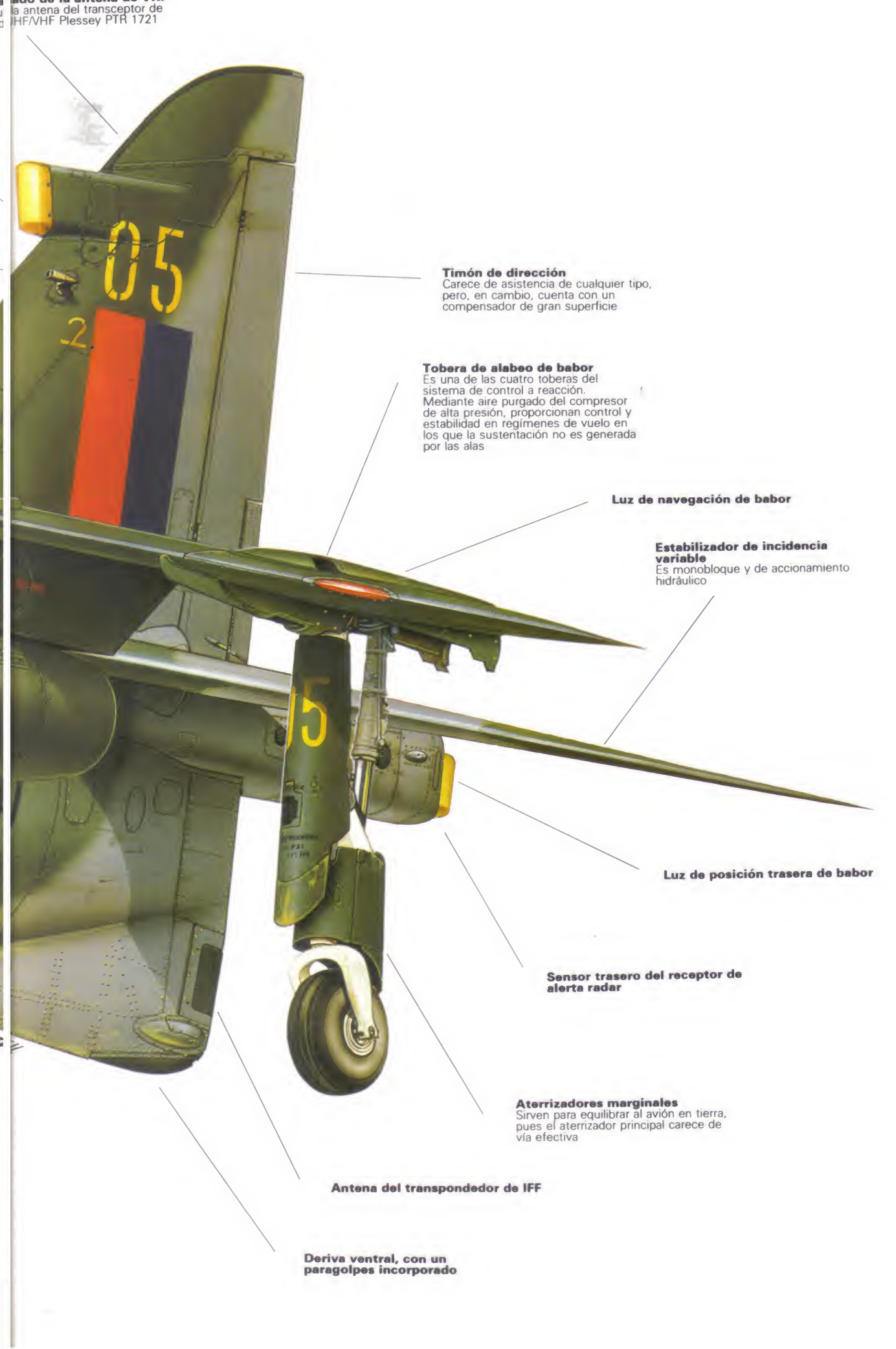
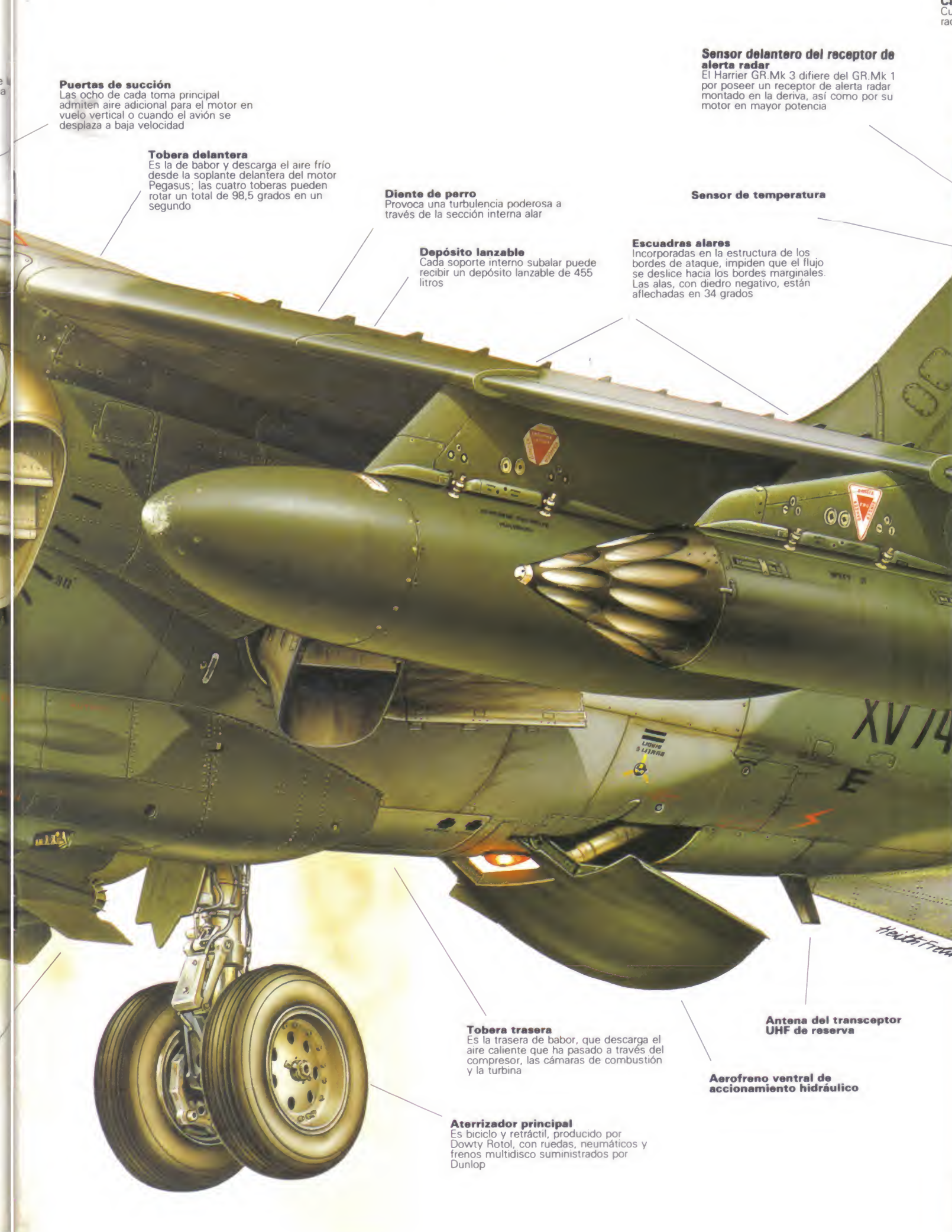
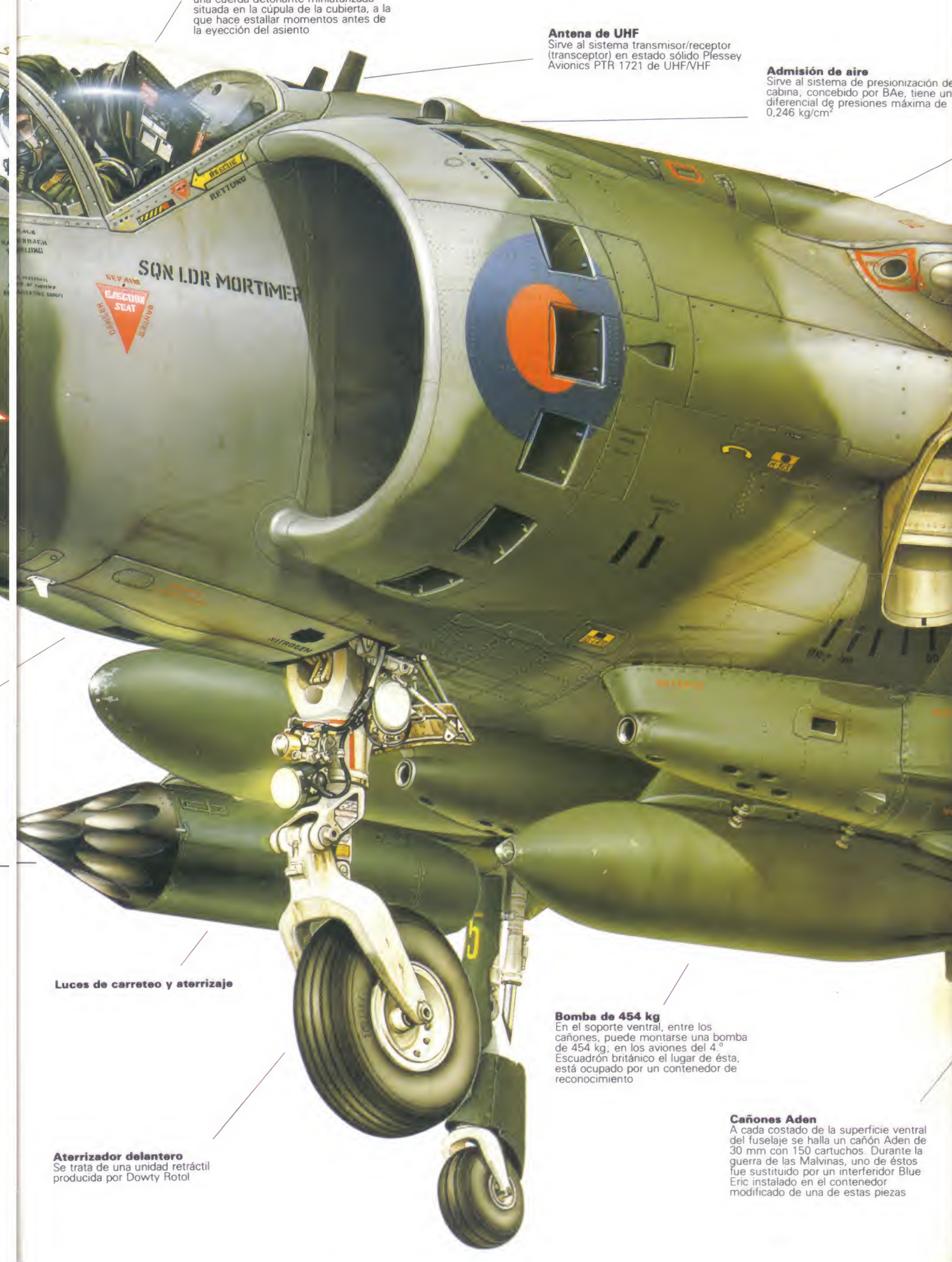
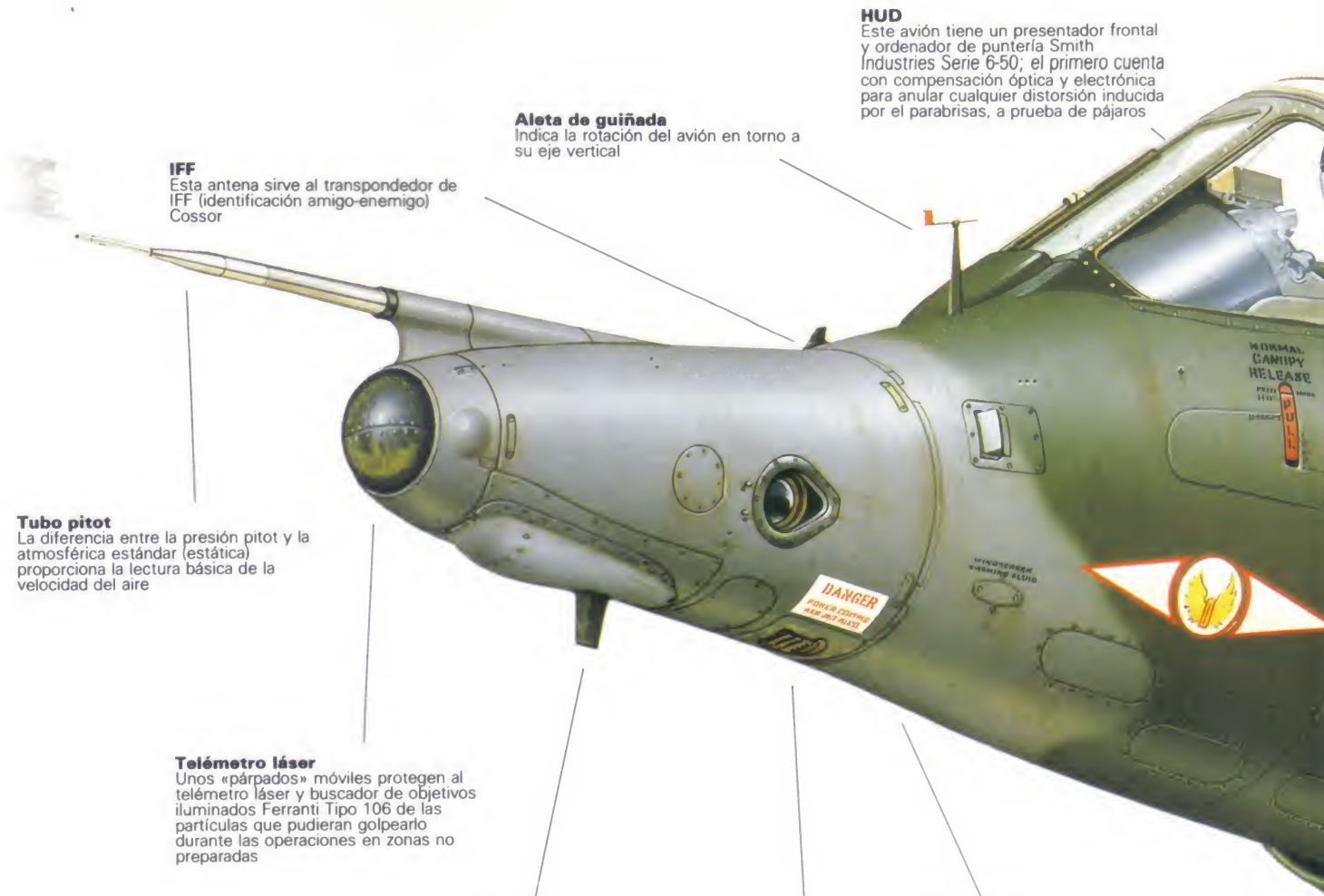
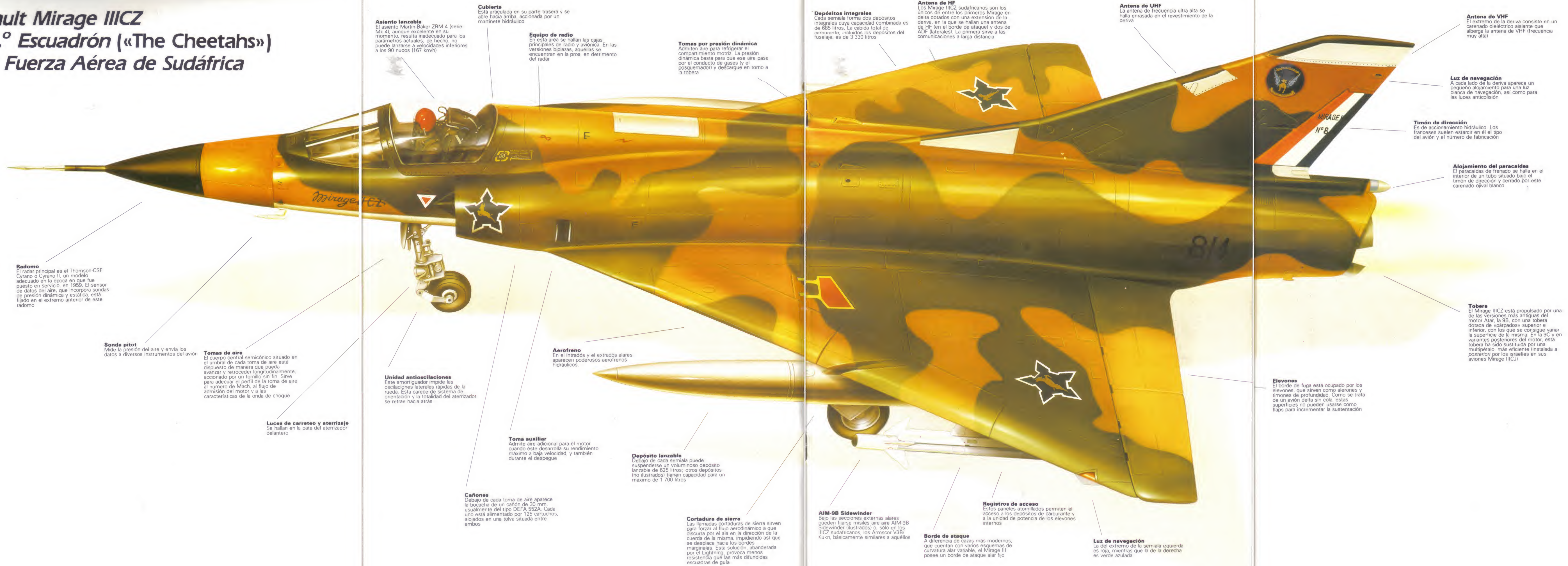


British Aerospace Harrier GR.Mk3 del 1.º Escuadrón de la Royal Air Force



Dassault Mirage IIICZ del 2.º Escuadrón («The Cheetahs») de la Fuerza Aérea de Sudáfrica



Radomo
El radar principal es el Thomson-CSF Cyrano o Cyrano II, un modelo adecuado en la época en que fue puesto en servicio, en 1959. El sensor de datos del aire, que incorpora sondas de presión dinámica y estática, está fijado en el extremo anterior de este radomo.

Sonda pitot
Mide la presión del aire y envía los datos a diversos instrumentos del avión.

Tomas de aire
El cuerpo central semicónico situado en el umbral de cada toma de aire está dispuesto de manera que pueda avanzar y retroceder longitudinalmente, accionado por un tornillo sin fin. Sirve para adecuar el perfil de la toma de aire al número de Mach, al flujo de admisión del motor y a las características de la onda de choque.

Lucas de carreteo y aterrizaje
Se hallan en la pata del aterrizador delantero.

Asiento lanzable
El asiento Martin-Baker ZRM 4 (serie Mk 4), aunque excelente en su momento, resulta inadecuado para los parámetros actuales; de hecho, no puede lanzarse a velocidades inferiores a los 90 nudos (167 km/h).

Cubierta
Está articulada en su parte trasera y se abre hacia arriba, accionada por un martinete hidráulico.

Equipo de radio
En esta área se hallan las cajas principales de radio y aviónica. En las versiones biplazas, aquellas se encuentran en la proa, en detrimento del radar.

Tomas por presión dinámica
Admiten aire para refrigerar el compartimiento motor. La presión dinámica basta para que ese aire pase por el conducto de gases (y el posquemador) y descargue en torno a la tobera.

Aerofreno
En el intradós y el extradós alares aparecen poderosos aerofrenos hidráulicos.

Unidad antioscilaciones
Este amortiguador impide las oscilaciones laterales rápidas de la rueda. Esta carece de sistema de orientación y la totalidad del aterrizador se retrae hacia atrás.

Toma auxiliar
Admite aire adicional para el motor cuando éste desarrolla su rendimiento máximo a baja velocidad, y también durante el despegue.

Cañones
Debajo de cada toma de aire aparece la bocacha de un cañón de 30 mm, usualmente del tipo DEFA 552A. Cada uno está alimentado por 125 cartuchos, alojados en una tolva situada entre ambos.

Depósito lanzable
Debajo de cada semiala puede suspenderse un voluminoso depósito lanzable de 625 litros; otros depósitos (no ilustrados) tienen capacidad para un máximo de 1 700 litros.

Cortadura de sierra
Las llamadas cortaduras de sierra sirven para forzar al flujo aerodinámico a que discurra por el ala en la dirección de la cuerda de la misma, impidiendo así que se desplace hacia los bordes marginales. Esta solución, abanderada por el Lightning, provoca menos resistencia que las más difundidas escuadras de guía.

Depósitos integrales
Cada semiala forma dos depósitos integrales cuya capacidad combinada es de 685 litros. La cabida total de carburante, incluidos los depósitos del fuselaje, es de 3 330 litros.

Antena de HF
Los Mirage IIICZ sudafricanos son los únicos de entre los primeros Mirage en delta dotados con una extensión de la deriva, en la que se hallan una antena de HF (en el borde de ataque) y dos de ADF (laterales). La primera sirve a las comunicaciones a larga distancia.

Antena de UHF
La antena de frecuencia ultra alta se halla enrasada en el revestimiento de la deriva.

Antena de VHF
El extremo de la deriva consiste en un carenado dieléctrico aislante que alberga la antena de VHF (frecuencia muy alta).

Luz de navegación
A cada lado de la deriva aparece un pequeño alojamiento para una luz blanca de navegación, así como para las luces anticollisión.

Timón de dirección
Es de accionamiento hidráulico. Los franceses suelen estar en el tipo del avión y el número de fabricación.

Alojamiento del paracaídas
El paracaídas de frenado se halla en el interior de un tubo situado bajo el timón de dirección y cerrado por este carenado oval blanco.

Tobera
El Mirage IIICZ está propulsado por una de las versiones más antiguas del motor Atar, la 9B, con una tobera dotada de «párpados» superior e inferior, con los que se consigue variar la superficie de la misma. En la 9C y en variantes posteriores del motor, esta tobera ha sido sustituida por una multipétalo, más eficiente (instalada a posteriori por los israelíes en sus aviones Mirage IIICJ).

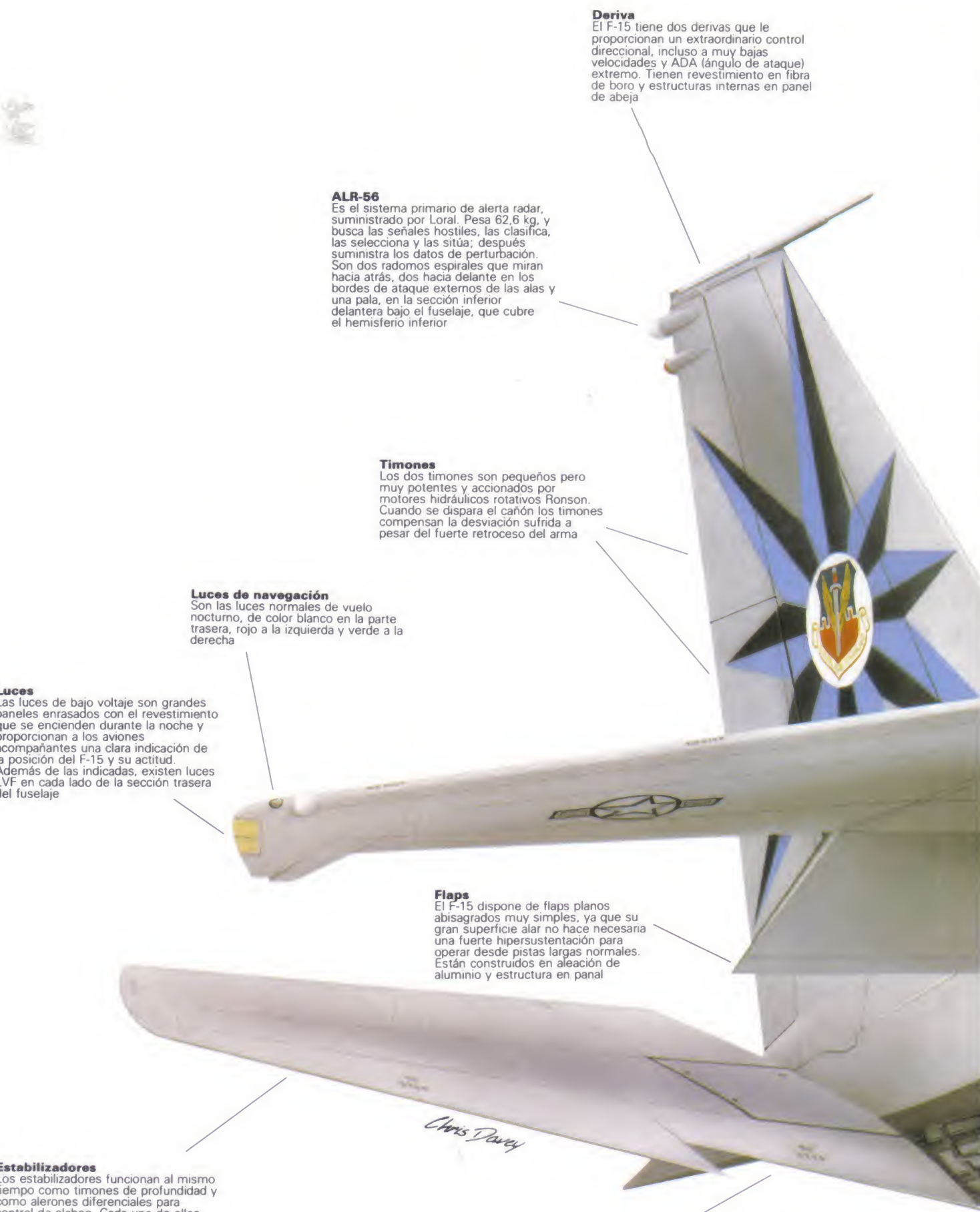
Elevones
El borde de fuga está ocupado por los elevones, que sirven como alerones y timones de profundidad. Como se trata de un avión delta sin cola, estas superficies no pueden usarse como flaps para incrementar la sustentación.

AIM-9B Sidewinder
Bajo las secciones externas alares pueden fijarse misiles aire-aire AIM-9B Sidewinder (ilustrados) o, sólo en los IIICZ sudafricanos, los Armscor V3B/Kukn, básicamente similares a aquéllos.

Borde de ataque
A diferencia de cazas más modernos, que cuentan con varios esquemas de curvatura alar variable, el Mirage III posee un borde de ataque alar fijo.

Registros de acceso
Estos paneles atornillados permiten el acceso a los depósitos de carburante y a la unidad de potencia de los elevones internos.

Luz de navegación
La del extremo de la semiala izquierda es roja, mientras que la de la derecha es verde azulada.



Estabilizadores
Los estabilizadores funcionan al mismo tiempo como timones de profundidad y como alerones diferenciales para control de alabeo. Cada uno de ellos posee un gran diente de perro en el borde de ataque, con secciones de encastre y largueros en titanio forjado, revestimiento en fibra de boro e interior de estructura en panel de abeja.

Soportes
En los cinco puntos de sujeción pueden instalarse diversos soportes. En la ilustración sólo se muestran tres, y los subalares llevan adaptadores para misiles Sidewinder a ambos lados.

Gancho de frenado
Instalado como equipo normalizado, su utilización es conjunta con el sistema de frenado en pista normalizado. Ali-American Engineering, instalado en las principales bases estadounidenses.

Luces
Las luces de bajo voltaje son grandes paneles enrasados con el revestimiento que se encienden durante la noche y proporcionan a los aviones acompañantes una clara indicación de la posición del F-15 y su actitud. Además de las indicadas, existen luces LVF en cada lado de la sección trasera del fuselaje.

Luces de navegación
Son las luces normales de vuelo nocturno, de color blanco en la parte trasera, rojo a la izquierda y verde a la derecha.

Timones
Los dos timones son pequeños pero muy potentes y accionados por motores hidráulicos rotativos Ronson. Cuando se dispara el cañón los timones compensan la desviación sufrida a pesar del fuerte retroceso del arma.

Deriva
El F-15 tiene dos derivas que le proporcionan un extraordinario control direccional, incluso a muy bajas velocidades y ADA (ángulo de ataque) extremo. Tienen revestimiento en fibra de boro y estructuras internas en panel de abeja.

ALR-56
Es el sistema primario de alerta radar, suministrado por Loral. Pesa 62,6 kg. y busca las señales hostiles, las clasifica, las selecciona y las sitúa, después suministra los datos de perturbación. Son dos radomos espirales que miran hacia atrás, dos hacia delante en los bordes de ataque externos de las alas y una pala, en la sección inferior delantera bajo el fuselaje, que cubre el hemisferio inferior.

Flaps
El F-15 dispone de flaps planos abisagrados muy simples, ya que su gran superficie alar no hace necesaria una fuerte hipersustentación para operar desde pistas largas normales. Están contruidos en aleación de aluminio y estructura en panel.



SRAM
Cuando el piloto selecciona misiles aire-aire de corto alcance puede utilizar hasta cuatro parejas de varios tipos de Sidewinder, normalmente los AIM-9L o AIM-9M. Son misiles de guía infrarroja del tipo «disparar y olvidar» o autónomos.

Borde de ataque
El borde de ataque es una superficie simple y fija, dado que, al ser tan grandes las alas, el caza no necesita hipersustentadores.

ECM
Los perturbadores de contramedidas electrónicas son parte del sistema ALQ-135 mencionados en la leyenda TEWS. En la deriva izquierda se sitúan los perturbadores delanteros/traseros, y los perturbadores polarizados circularmente en el extremo posterior del borde de fuga del estabilizador.

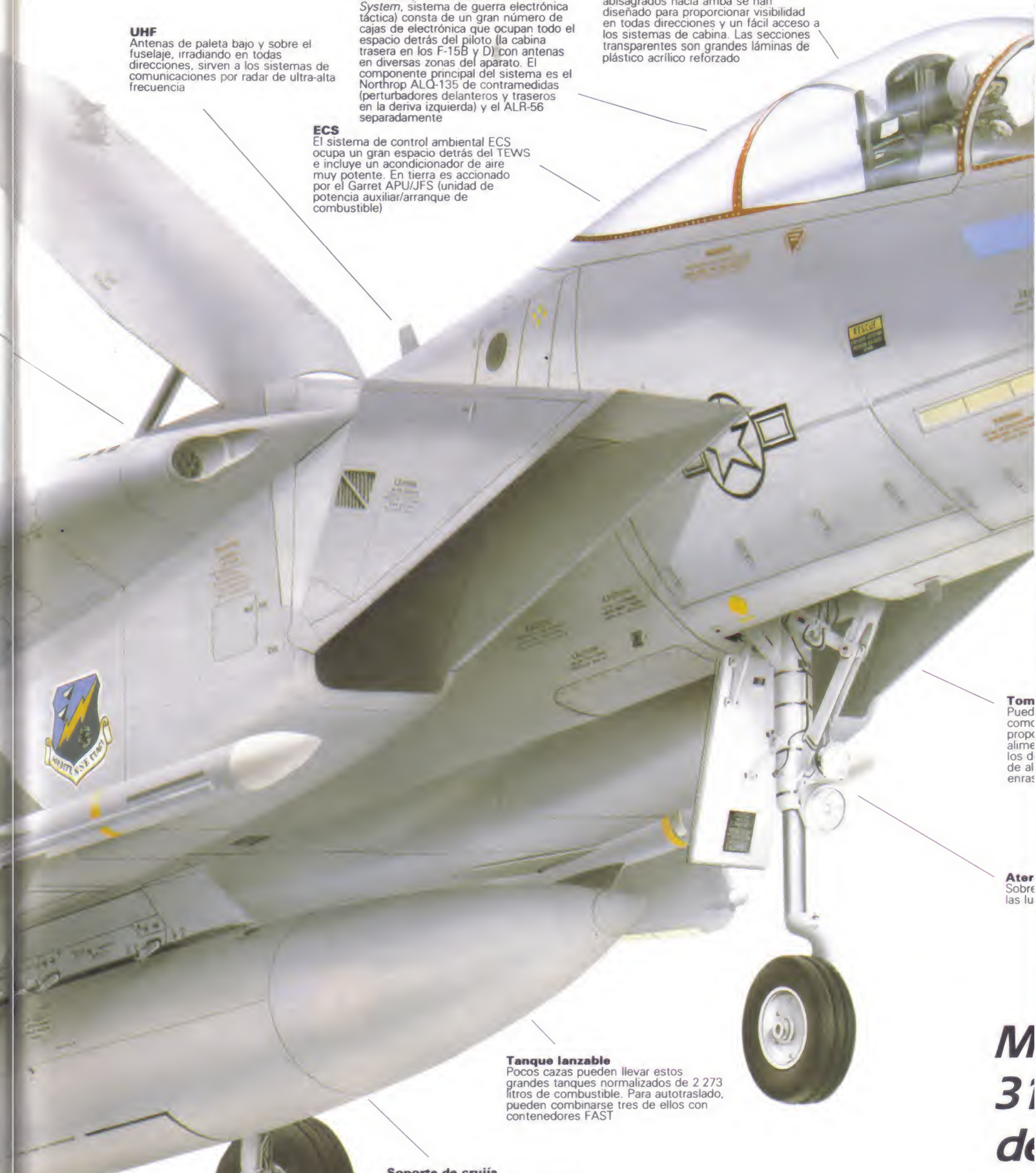
Aerofreno
El único aerofreno es enorme, una estructura gigante de tipo pontón construida principalmente en estructura de panel de abeja en fibra de vidrio. Normalmente permanece enrasado en el extradós alar hasta que es izado mediante un único martinete hidráulico que actúa a través de una pieza de titanio forjado y revestimiento de fibra compuesta.

Cañón
Un cañón M61A-1 de 20 mm de calibre está montado en la sección interna del encastre alar derecho. Capaz de una cadencia de tiro de hasta 6 000 disparos por minuto, obtiene su munición de un tambor de 940 proyectiles en la sección central del fuselaje, pasando la cinta sobre el conducto del aire del motor.

Luz anticollisión
Brillante luz estroboscópica que avisa a los aviones propios de la presencia del F-15 a una distancia de muchas millas durante la noche. Tres luces cubren todas las direcciones de aproximación del avión.

MRAM
Los misiles AA de alcance medio actuales son los AIM-7M Sparrow, grandes proyectiles situados en las esquinas inferiores del fuselaje. Pueden detectar sus blancos desde 48 km de distancia, pero éstos han de ser iluminados por el radar del F-15 hasta que son alcanzados por el misil.

Aterrizadores
Cada uno lleva una sola rueda con neumáticos inflados a 23,90 kg/cm² en sendos vástagos de acero reforzado. El F-15 sólo puede operar desde pistas pavimentadas.



UHF
Antenas de paleta bajo y sobre el fuselaje, irradiando en todas direcciones, sirven a los sistemas de comunicaciones por radar de ultra-alta frecuencia.

TEWS
El TEWS (Tactical Electronic Warfare System, sistema de guerra electrónica táctica) consta de un gran número de cajas de electrónica que ocupan todo el espacio detrás del piloto (la cabina trasera en los F-15B y D) con antenas en diversas zonas del aparato. El componente principal del sistema es el Northrop ALQ-135 de contramedidas (perturbadores delanteros y traseros en la deriva izquierda) y el ALR-56 separadamente.

ECS
El sistema de control ambiental ECS ocupa un gran espacio detrás del TEWS e incluye un acondicionador de aire muy potente. En tierra es accionado por el Garrett AP/J/JFS (unidad de potencia auxiliar/arranque de combustible).

Cabina
La enorme cubierta y el parabrisas abisagrados hacia arriba se han diseñado para proporcionar visibilidad en todas direcciones y un fácil acceso a los sistemas de cabina. Las secciones transparentes son grandes láminas de plástico acrílico reforzado.

Asiento
El asiento normalizado es el ACES II (advanced crew ejection seat, asiento lanzable avanzado) construido por McDonnell Douglas. Integrado en el apoyacabeza está la gran palanca de armado/seguo.

HUD
Todos los F-15 disponen de presentador frontal que proporciona al piloto los datos de rumbo, vuelo y toda la información alfanumérica necesaria para la interceptación, lanzamiento de armas contra blancos de superficie y aterrizaje instrumental.

Radar
El radar normalizado en las versiones desde el F-15A hasta la D es el Hughes APG-63 de pulsos Doppler. Posee capacidad de detección y tiro hacia abajo, con proceso de datos por ordenador para presentar sólo los datos de interés.

Pitot
Este sensor de presión es uno de los dos que sirven al indicador de velocidad del aire y al sistema de datos aéreos.

Tacan
Esta antena recibe y transmite los datos del sistema táctico de navegación aérea.

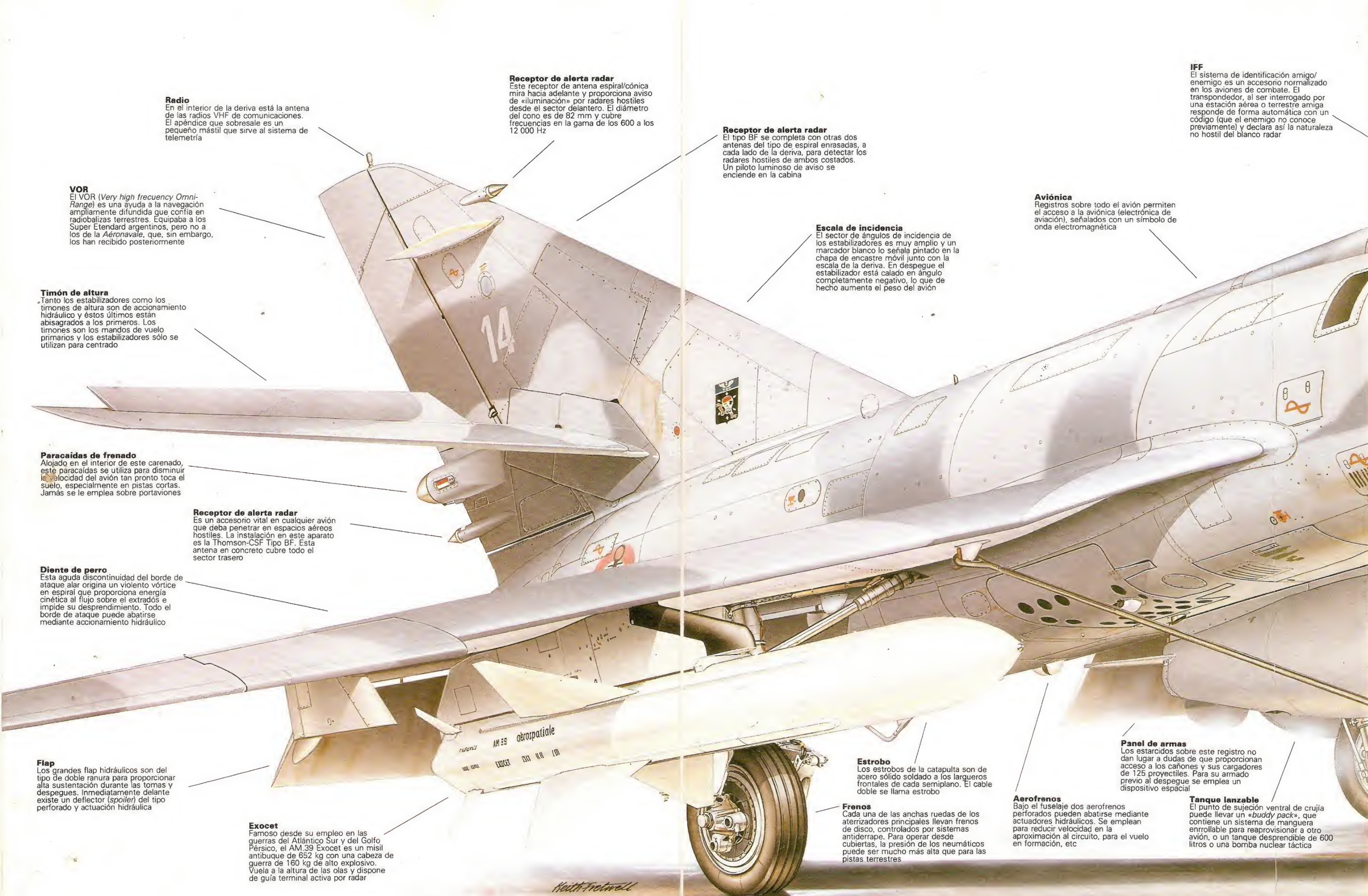
Toma de aire
Pueden inclinarse hacia abajo, como se ilustra, para proporcionar un mejor flujo de aire a los motores con fuerte AOA, como en los aterrizajes. En vuelo a alta velocidad las tomas están enrasadas con el extradós del fuselaje.

Aterrizador delantero
Sobre el vástago orientable se sitúan las luces de aterrizaje/rodaje.

Tanque lanzable
Pocos cazas pueden llevar estos grandes tanques normalizados de 2 273 litros de combustible. Para autotraslado, pueden combinarse tres de ellos con contenedores FAST.

Soporte de crujía
En este punto es posible suspender perturbadores ALQ-119W, ALQ-131 u otros, así como góndolas Pave Tack de señalización/adquisición de blancos con mal tiempo o de noche, en lugar de otras cargas, como este tanque suplementario.

McDonnell Douglas F-15A Eagle
313.º FIS (Escuadrón Interceptador de Caza), Mando Aéreo Táctico de Defensa Aérea, Fuerza Aérea de EE UU, base de McChord, Washington



Receptor de alerta radar
Este receptor de antena espiral/cónica mira hacia adelante y proporciona aviso de «iluminación» por radares hostiles desde el sector delantero. El diámetro del cono es de 82 mm y cubre frecuencias en la gama de los 600 a los 12 000 Hz

Receptor de alerta radar
El tipo BF se completa con otras dos antenas del tipo de espiral enrasadas, a cada lado de la deriva, para detectar los radares hostiles de ambos costados. Un piloto luminoso de aviso se enciende en la cabina

Escala de incidencia
El sector de ángulos de incidencia de los estabilizadores es muy amplio y un marcador blanco lo señala pintado en la chapa de encastramiento móvil junto con la escala de la deriva. En despegue el estabilizador está calado en ángulo completamente negativo, lo que de hecho aumenta el peso del avión

Aviónica
Registros sobre todo el avión permiten el acceso a la aviónica (electrónica de aviación), señalados con un símbolo de onda electromagnética

IFF
El sistema de identificación amigo/enemigo es un accesorio normalizado en los aviones de combate. El transpondedor, al ser interrogado por una estación aérea o terrestre amiga responde de forma automática con un código (que el enemigo no conoce previamente) y declara así la naturaleza no hostil del blanco radar

Toma de aire
El motor es alimentado por dos tomas planas, ya que la velocidad supersónica no entra en los supuestos de misión de este avión. Las tomas están separadas del fuselaje para evitar la ingestión de la lenta capa laminar del flujo. Más atrasada y en la parte superior, se encuentran las tomas auxiliares (de color negro en la ilustración, por estar abiertas) que admiten aire extra durante los despegues

Asiento lanzable
El Martin-Baker CM4A es un modelo algo anticuado de este famoso fabricante que se construye en Francia con licencia por Hispano-SEMME

Rada
La pantalla está rodeada por una sombrilla para facilitar la visibilidad en cabina con luz solar fuerte

Visor de puntería
El HUD (head-up display, presentador frontal) es un Thomson-CSF VE.120 utilizado por el piloto para el control de vuelo y la puntería de las armas

Sonda
Sobre la proa está instalada una sonda escamoteable de aprovisionamiento en vuelo

Radar
El radar Thomson-CSF/ESD Agave es un conjunto liviano y simple capaz de detectar una patrullera a 40 km y un caza a 19 km. Se lo controla mediante una palanquita lateral con la mano izquierda

Tubos pitot
Dos tubos pitot/estática alimentan al sistema de datos aéreos y no interfieren con el radar como lo haría una sonda de proa

Tacan
Esta antena corresponde al sistema de ayuda a la navegación Tacan, que confía en la interrogación de balizas terrestres

Atorizador delantero
Fabricado por Messier-Hispano-Bugatti. La línea apunta a los cilindros hidráulicos del sistema de dirección

Tanque
Bajo el semiplano izquierdo lleva instalado un tanque desprendible de 1100 litros de capacidad. Inicialmente sirve de contrapeso del misil y se le lanza poco después de disparar éste

Cañones
Están instalados dos DEFA 552A de 30 mm, cada uno con 125 proyectiles. Pueden funcionar con una cadencia de 1 300 disparos por minuto

Tomas ECS
Estas protuberancias tomas proporcionan aire fresco para el sistema de control ambiental. El aire de presión dinámica es conducido para enfriar un motor de alimentación de aire que acciona una máquina cíclica de circuito autoelevador

Panel de armas
Los estarcidos sobre este registro no dan lugar a dudas de que proporcionan acceso a los cañones y sus cargadores de 125 proyectiles. Para su armado previo al despegue se emplea un dispositivo espacial

Tanque lanzable
El punto de sujeción ventral de crucía puede llevar un «buddy pack», que contiene un sistema de manguera enrollable para reprovisionar a otro avión, o un tanque desprendible de 600 litros o una bomba nuclear táctica

Aerofrenos
Bajo el fuselaje dos aerofrenos perforados pueden abatirse mediante actuadores hidráulicos. Se emplean para reducir velocidad en la aproximación al circuito, para el vuelo en formación, etc

Estrobo
Los estrobos de la catapulta son de acero sólido soldados a los largueros frontales de cada semiplano. El cable doble se llama estrobo

Frenos
Cada una de las anchas ruedas de los aterrizadores principales llevan frenos de disco, controlados por sistemas antiderrape. Para operar desde cubiertas, la presión de los neumáticos puede ser mucho más alta que para las pistas terrestres

Paracaídas de frenado
Alojado en el interior de este carenado, este paracaídas se utiliza para disminuir la velocidad del avión tan pronto toca el suelo, especialmente en pistas cortas. Jamás se le emplea sobre portaviones

Timón de altura
Tanto los estabilizadores como los timones de altura son de accionamiento hidráulico y éstos últimos están abisagrados a los primeros. Los timones son los mandos de vuelo primarios y los estabilizadores sólo se utilizan para centrado

VOR
El VOR (Very high frequency Omni-Range) es una ayuda a la navegación ampliamente difundida que confía en radiobalizas terrestres. Equipaba a los Super Etendard argentinos, pero no a los de la Aeronavale, que, sin embargo, los han recibido posteriormente

Radio
En el interior de la deriva está la antena de las radios VHF de comunicaciones. El apéndice que sobresale es un pequeño mástil que sirve al sistema de telemetría

Receptor de alerta radar
Es un accesorio vital en cualquier avión que deba penetrar en espacios aéreos hostiles. La instalación en este aparato es la Thomson-CSF Tipo BF. Esta antena en concreto cubre todo el sector trasero

Diente de perro
Esta aguda discontinuidad del borde de ataque alar origina un violento vórtice en espiral que proporciona energía cinética al flujo sobre el extradós e impide su desprendimiento. Todo el borde de ataque puede abatirse mediante accionamiento hidráulico

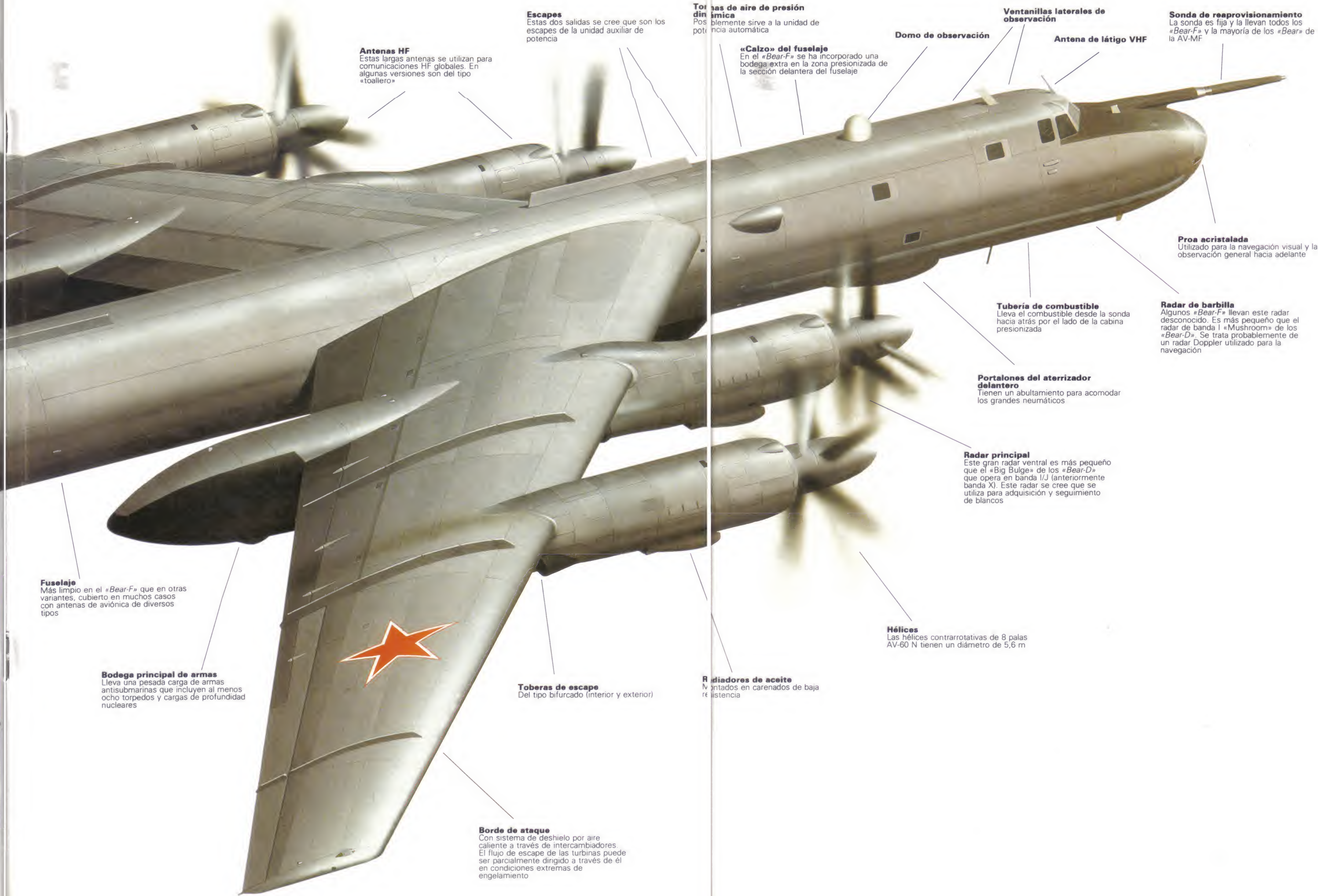
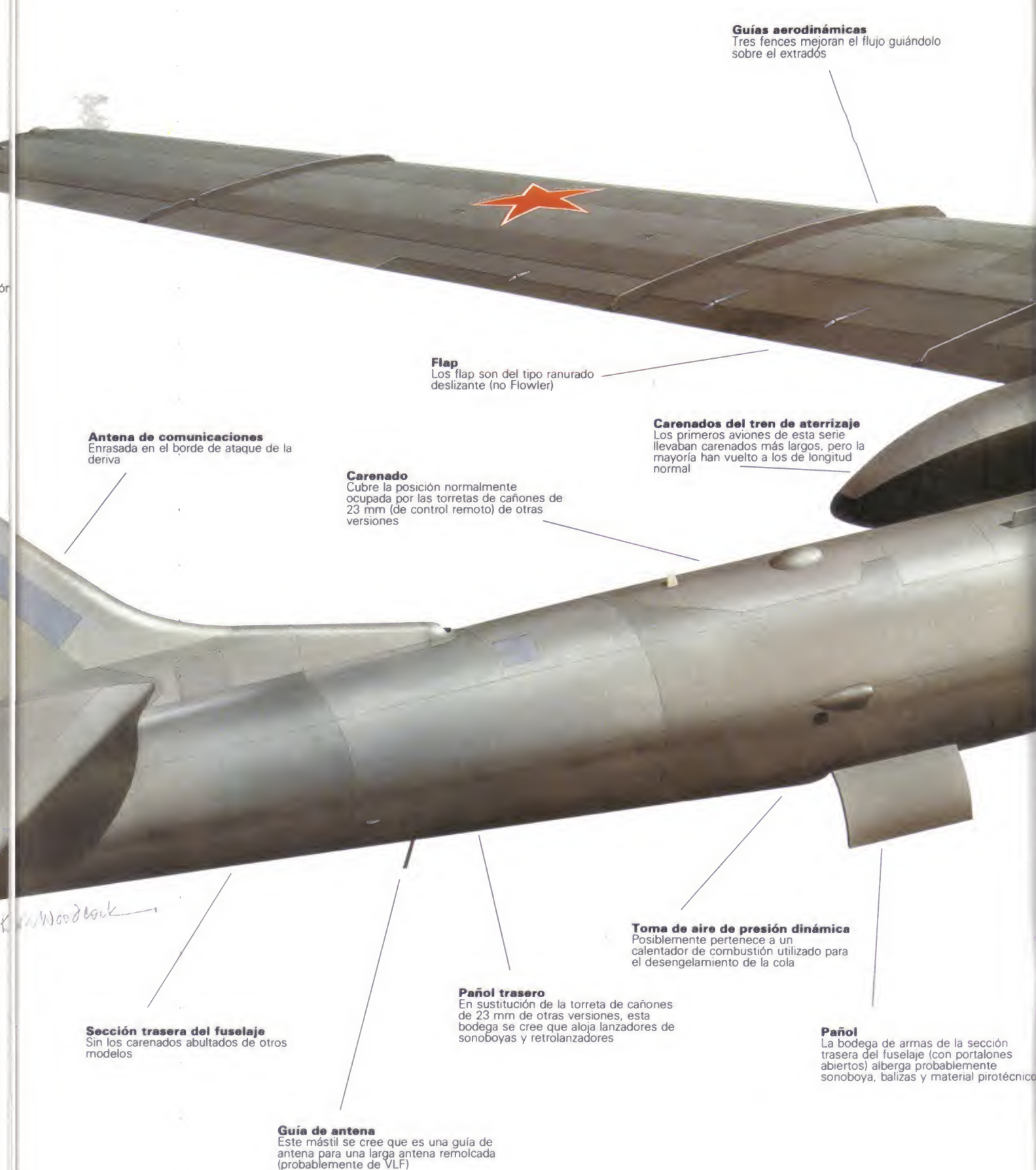
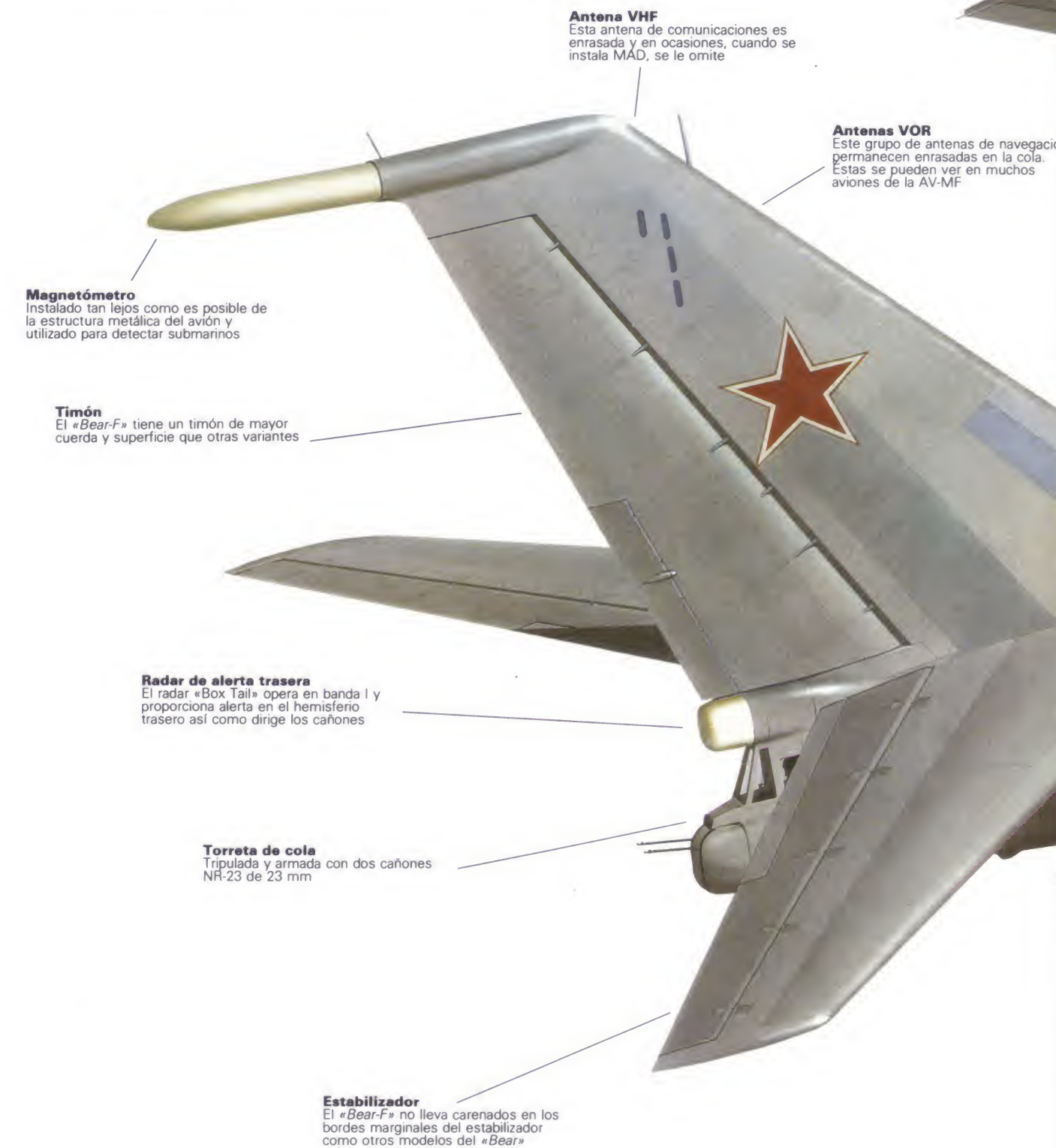
Flap
Los grandes flap hidráulicos son del tipo de doble ranura para proporcionar alta sustentación durante las tomas y despegues. Inmediatamente delante existe un deflector (spoiler) del tipo perforado y actuación hidráulica

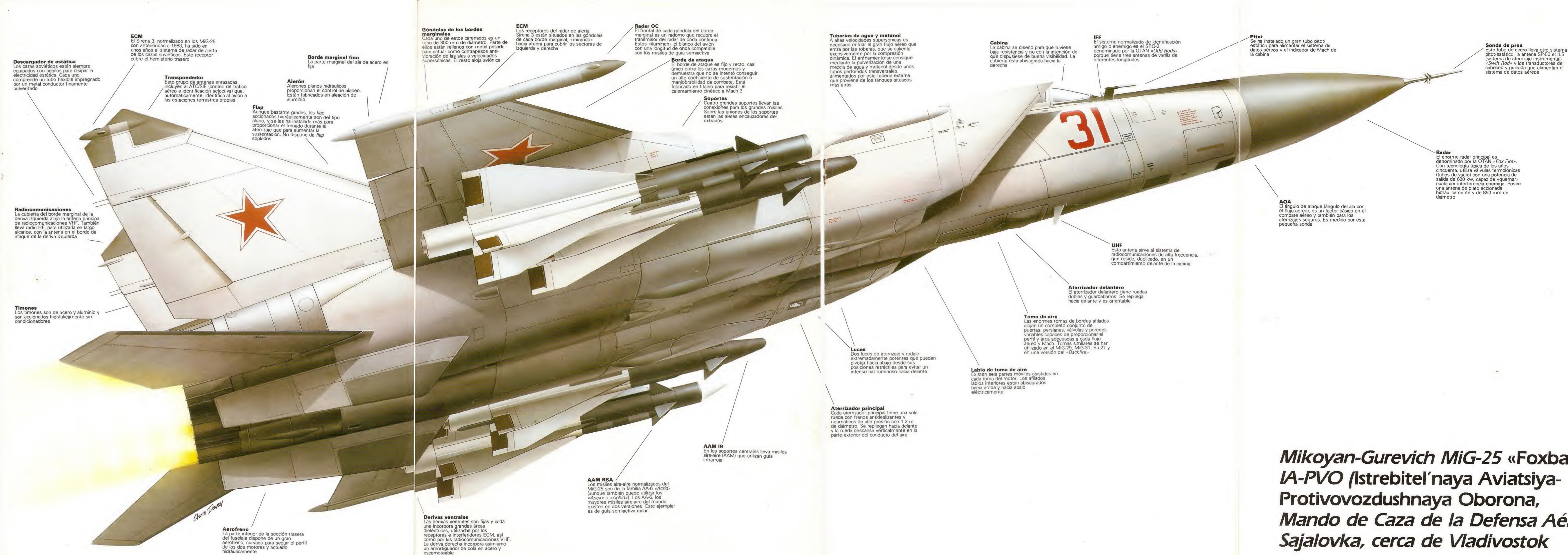
Exocet
Famoso desde su empleo en las guerras del Atlántico Sur y del Golfo Pérsico, el AM.39 Exocet es un misil antibuque de 652 kg con una cabeza de guerra de 160 kg de alto explosivo. Vuela a la altura de las olas y dispone de guía terminal activa por radar

**Dassault-Breguet
Super Etendard
Flotille 14F
Aéronavale
Landivisiau**

Tupolev Tu-142 «Bear-F»

Aviatsiya voenno-morskovo flota (AV-MF)





ECM
El Sirena 3, normalizado en los MiG-25 con anterioridad a 1983, ha sido en unos años el sistema de radar de alerta de los cazas soviéticos. Este receptor cubre el hemisferio trasero

Descargador de estática
Los cazas soviéticos están siempre equipados con pabilos para disipar la electricidad estática. Cada uno comprende un tubo flexible impregnado por un metal conductor finamente pulverizado

Radiocomunicaciones
La cubierta del borde marginal de la deriva izquierda aloja la antena principal de radiocomunicaciones VHF. También lleva radio HF, para utilizarla en largo alcance, con la antena en el borde de ataque de la deriva izquierda

Timones
Los timones son de acero y aluminio y son accionados hidráulicamente sin condicionadores

Transpondedor
Este grupo de antenas enrasadas incluyen al ATC/SIF (control de tráfico aéreo e identificación selectiva) que, automáticamente, identifica al avión a las estaciones terrestres propias

Flap
Aunque bastante grades, los flap accionados hidráulicamente son del tipo plano, y se les ha instalado más para proporcionar el frenado durante el aterrizaje que para aumentar la sustentación. No dispone de flap sopladors

Borde marginal fino
La parte marginal del ala de acero es fija

Alerón
Alerones planos hidráulicos proporcionan el control de alabeo. Están fabricados en aleación de aluminio

Góndolas de los bordes marginales
Cada uno de estos carenados es un tubo de 300 mm de diámetro. Parte de ellos están rellenos con metal pesado para actuar como contrapesos anti-vibración de las alas a velocidades supersónicas. El resto aloja aviónica

ECM
Los receptores del radar de alerta Sirena 3 están situados en las góndolas de cada borde marginal, «mirando» hacia afuera para cubrir los sectores de izquierda y derecha

Radar OC
El frontal de cada góndola del borde marginal es un radomo que recubre el transmisor del radar de onda continua. Estos «iluminan» el blanco del avión con una longitud de onda compatible con los misiles de guía semiactiva

Borde de ataque
El borde de ataque es fijo y recto, casi único entre los cazas modernos y demuestra que no se intentó conseguir un alto coeficiente de sustentación o maniobrabilidad de combate. Está fabricado en titanio para resistir el calentamiento cinético a Mach 3

Soportes
Cuatro grandes soportes llevan las conexiones para los grandes misiles. Sobre las uniones de los soportes están las aletas encauzadoras del extradós

Tuberías de agua y metanol
A altas velocidades supersónicas es necesario enfriar el gran flujo aéreo que entra por las toberas, que se calienta excesivamente por la compresión dinámica. El enfriamiento se consigue mediante la pulverización de una mezcla de agua y metanol desde unos tubos perforados transversales, alimentados por esta tubería externa que proviene de los tanques situados más atrás

Cabina
La cabina se diseñó para que tuviese baja resistencia y no con la intención de que dispusiese de buena visibilidad. La cubierta está abisagrada hacia la derecha

IFF
El sistema normalizado de identificación amigo o enemigo es el SRQ-2, denominado por la OTAN «Odd Rods» porque tiene tres antenas de varilla de diferentes longitudes

Pitot
Se ha instalado un gran tubo pitot/estático para alimentar el sistema de datos aéreos y el indicador de Mach de la cabina

Sonda de proa
Este tubo de acero lleva otro sistema pitot/estático, la antena SP-50 (el sistema de aterrizaje instrumental) «Swift Rod» y los transductores de cabeceo y guiñada que alimentan el sistema de datos aéreos

Radar
El enorme radar principal es denominado por la OTAN «Fox Fire». Con tecnología típica de los años cincuenta, utiliza válvulas termoiónicas (tubos de vacío) con una potencia de salida de 600 kw, capaz de «quemar» cualquier interferencia enemiga. Posee una antena de plato accionada hidráulicamente y de 850 mm de diámetro

AOA
El ángulo de ataque (ángulo del ala con el flujo aéreo), es un factor básico en el combate aéreo y también para los aterrizajes seguros. Es medido por esta pequeña sonda

UHF
Esta antena sirve al sistema de radiocomunicaciones de alta frecuencia, que reside, duplicado, en un compartimento delante de la cabina

Aterrizador delantero
El aterrizador delantero tiene ruedas dobles y guardabarros. Se repliega hacia delante y es orientable

Toma de aire
Las enormes tomas de bordes afilados alojan un completo conjunto de puertas, persianas, válvulas y paredes variables capaces de proporcionar el perfil y área adecuadas a cada flujo aéreo y Mach. Tomas similares se han utilizado en el MiG-29, MiG-31, Su-27 y en una versión del «Backfire»

Labio de toma de aire
Existen seis partes móviles asistidas en cada toma del motor. Los afilados labios inferiores están abisagrados hacia arriba y hacia abajo eléctricamente

Luces
Dos luces de aterrizaje y rodaje extremadamente potentes que pueden pivotar hacia abajo desde sus posiciones retráctiles para evitar un intenso haz luminoso hacia delante

Aterrizador principal
Cada aterrizador principal tiene una sola rueda con frenos antideslizantes y neumáticos de alta presión con 1,2 m de diámetro. Se repliegan hacia delante y la rueda descansa verticalmente en la parte exterior del conducto del aire

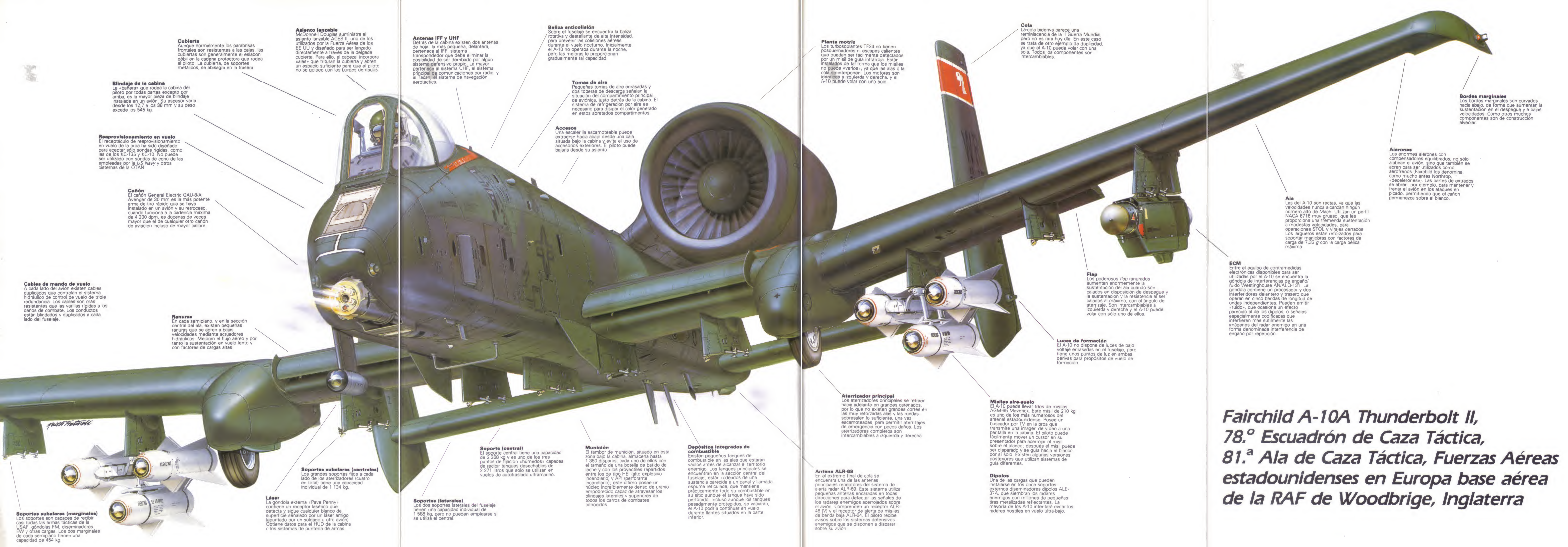
AAM IR
En los soportes centrales lleva misiles aire-aire (AAM) que utilizan guía infrarroja

AAM RSA
Los misiles aire-aire normalizados del MiG-25 son de la familia AA-6 «Aard» (aunque también puede utilizar los «Apex» o «Aphid»). Los AA-6, los mayores misiles aire-aire del mundo, existen en dos versiones. Este ejemplar es de guía semiactiva radar

Derivas ventrales
Las derivas ventrales son fijas y cada una incorpora grandes áreas dieléctricas, utilizadas por los receptores e interferidores ECM, así como por las radiocomunicaciones VHF. La deriva derecha incorpora asimismo un amortiguador de cola en acero y escamoteable

Aerofreno
La parte inferior de la sección trasera del fuselaje dispone de un gran aerofreno, curvado para seguir el perfil de los dos motores y actuado hidráulicamente

**Mikoyan-Gurevich MiG-25 «Foxbat-A»
IA-PVO (Istrebitel'naya Aviatsiya-
Protivovozdushnaya Oborona,
Mando de Caza de la Defensa Aérea)
Sajalovka, cerca de Vladivostok**



Cables de mando de vuelo
A cada lado del avión existen cables duplicados que controlan el sistema hidráulico de control de vuelo de triple redundancia. Los cables son más resistentes que las varillas rígidas a los daños de combate. Los conductos están blindados y duplicados a cada lado del fuselaje.

Ranuras
En cada semiplano, y en la sección central del ala, existen pequeñas ranuras que se abren a bajas velocidades mediante actuadores hidráulicos. Mejoran el flujo aéreo y por tanto la sustentación en vuelo lento y con factores de cargas altas.

Soportes subalares (centrales)
Los grandes soportes fijos a cada lado de los aterrizadores (cuatro en total) tienen una capacidad individual de 1.134 kg.

Láser
La góndola externa «Pave Penny» contiene un receptor láser que detecta y sigue cualquier blanco de superficie señalado por un láser amigo (apuntado por un soldado u otro avión). Obtiene datos para el HUD de la cabina o los sistemas de puntería de armas.

Soportes subalares (marginales)
Los soportes son capaces de recibir casi todas las armas tácticas de la USAF, góndolas FM, diseminadores EW y otras cargas. Los dos marginales de cada semiplano tienen una capacidad de 454 kg.

Blindaje de la cabina
La «bañera» que rodea la cabina del piloto por todas partes excepto por arriba, es la mayor pieza de blindaje instalada en un avión. Su espesor varía desde los 12,7 a los 38 mm y su peso excede los 545 kg.

Reaprovisionamiento en vuelo
El receptáculo de reaprovisionamiento en vuelo de la proa ha sido diseñado para aceptar sólo sondas rígidas, como las de los KC-135 y KC-10. No puede ser utilizado con sondas de cono de las empleadas por la US Navy y otros cisternas de la OTAN.

Cañón
El cañón General Electric GAU-8/A Avenger de 30 mm es la más potente arma de tiro rápido que se haya instalado en un avión y su retroceso, cuando funciona a la cadencia máxima de 4.200 dpm, es docenas de veces mayor que el de cualquier otro cañón de aviación incluso de mayor calibre.

Cubierta
Aunque normalmente los parabrisas frontales son resistentes a las balas, las cubiertas son generalmente el eslabón débil en la cadena protectora que rodea al piloto. La cubierta, de soportes metálicos, se abisagra en la trasera.

Asiento lanzable
McDonnell Douglas suministra el asiento lanzable ACES II, uno de los utilizados por la Fuerza Aérea de los EE. UU. y diseñado para ser lanzado directamente a través de la delgada cubierta. Para ello, el cabezal incorpora «alas» que trituran la cubierta y abren un espacio suficiente para que el piloto no se golpee con los bordes dentados.

Antenas IFF y UHF
Detrás de la cabina existen dos antenas de hoja, la más pequeña, delantera, pertenece al IFF, sistema transpondedor que debe eliminar la posibilidad de ser derribado por algún sistema defensivo propio. La mayor pertenece al sistema UHF, el sistema principal de comunicaciones por radio, y al Tacan, el sistema de navegación aerotáctica.

Baliza anticollisión
Sobre el fuselaje se encuentra la baliza rotativa y destellante de alta intensidad, para prevenir las colisiones aéreas durante el vuelo nocturno. Inicialmente, el A-10 no operaba durante la noche, pero las mejoras le proporcionan gradualmente tal capacidad.

Tomas de aire
Pequeñas tomas de aire enrasadas y dos toberas de descarga señalan la situación del compartimiento principal de aviónica, justo detrás de la cabina. El sistema de refrigeración por aire es necesario para disipar el calor generado en estos apretados compartimentos.

Accesos
Una escalera escamoteable puede extraerse hacia abajo desde una caja situada bajo la cabina y evita el uso de accesorios exteriores. El piloto puede bajarla desde su asiento.

Munición
El tambor de munición, situado en esta zona bajo la cabina, almacena hasta 1.350 disparos, cada uno de ellos con el tamaño de una botella de batido de leche y con los proyectiles repartidos entre los de tipo HEI (alto explosivo incendiario) y API (perforante incendiario); este último posee un núcleo increíblemente denso de uranio empobrecido capaz de atravesar los blindajes laterales y superiores de todos los carros de combate conocidos.

Soportes (laterales)
Los dos soportes laterales del fuselaje tienen una capacidad individual de 1.588 kg, pero no pueden emplearse si se utiliza el central.

Soporte (central)
El soporte central tiene una capacidad de 2.288 kg y es uno de los tres puntos de fijación «húmedos» capaces de recibir tanques desechables de 2.271 litros que sólo se utilizan en vuelos de autotranslado ultramarino.

Depósitos integrados de combustible
Existen pequeños tanques de combustible en las alas que estarán vacíos antes de alcanzar el territorio enemigo. Los tanques principales se encuentran en la sección central del fuselaje, están rodeados de una sustancia parecida a un panel y llamada espuma reticulada, que mantiene prácticamente todo su combustible en su sitio aunque el tanque haya sido perforado. Incluso aunque los tanques pesadamente protegidos, se vaciarán, el A-10 podría continuar en vuelo durante llantos situados en la parte inferior.

Antena ALR-69
En el extremo final de cola se encuentra una de las antenas principales receptoras del sistema de alerta radar ALR-69. Este sistema utiliza pequeñas antenas encasadas en todas direcciones para detectar las señales de los radares enemigos acorrajados sobre el avión. Comprenden un receptor ALR-48 (V) y el receptor de alerta de misiles de banda baja ALR-64. El piloto recibe avisos sobre los sistemas defensivos enemigos que se disponen a disparar sobre su avión.

Aterrizador principal
Los aterrizadores principales se retraen hacia adelante en grandes carenados, por lo que no existen grandes cortes en las muy reforzadas alas y las ruedas sobresalen lo suficiente, una vez escamoteadas, para permitir aterrizajes de emergencia con pocos daños. Los aterrizadores completos son intercambiables a izquierda y derecha.

Misiles aire-suelo
El A-10 puede llevar tríos de misiles AGM-65 Maverick. Este misil de 210 kg es uno de los más numerosos del arsenal estadounidense. Posee un buscador por TV en la proa que transmite una imagen de video a una pantalla en la cabina. El piloto puede fácilmente mover un cursor en su presentador para acorrajear el misil sobre el blanco; después el misil puede ser disparado y se guía hacia el blanco por sí solo. Existen algunas versiones posteriores que utilizan sistemas de guía diferentes.

Dipolos
Una de las cargas que pueden instalarse en los once soportes externos diseminadores dipolos ALE-37A, que siembran los radares enemigos con millones de pequeñas tiras metalizadas reflectantes. La mayoría de los A-10 intentará evitar los radares hostiles en vuelo ultra-bajo.

Flap
Los poderosos flap ranurados aumentan enormemente la sustentación del ala cuando son calados en disposición de despegue y la sustentación y la resistencia al ser calados al máximo, con el ángulo de aterrizaje. Son intercambiables a izquierda y derecha y el A-10 puede volar con sólo uno de ellos.

Luces de formación
El A-10 no dispone de luces de bajo voltaje enrasadas en el fuselaje, pero tiene unos puntos de luz en ambas derivas para propósitos de vuelo de formación.

Ale
Las del A-10 son rectas, ya que las velocidades nunca alcanzan ningún número alto de Mach. Utilizan un perfil NACA 6716 muy grueso, que les proporciona una tremenda sustentación a modestas velocidades, para operaciones STOL y virajes cerrados. Los largueros están reforzados para soportar maniobras con factores de carga de 7,33 g con la carga bélica máxima.

ECM
Entre el equipo de contramedidas electrónicas disponibles para ser utilizadas por el A-10 se encuentra la góndola de interferencias de engaño/ ruido Westinghouse AN/ALQ-131. La góndola contiene un procesador y dos interferidores delantero y trasero que operan en cinco bandas de longitud de ondas independientes. Pueden emitir «ruido», que ocasiona un efecto parecido al de los dipolos, o señales especialmente codificadas que interfieren más sutilmente las imágenes del radar enemigo en una forma denominada interferencia de engaño por repetición.

Alerones
Los enormes alerones con compensadores equilibrados, no sólo alabea el avión, sino que también se abren para ser utilizados como aerofrenos (Fairchild los denomina, como mucho antes Northrop, «decelerones»). Las partes de extrados se abren, por ejemplo, para mantener y frenar el avión en los ataques en picado, permitiendo que el cañón permanezca sobre el blanco.

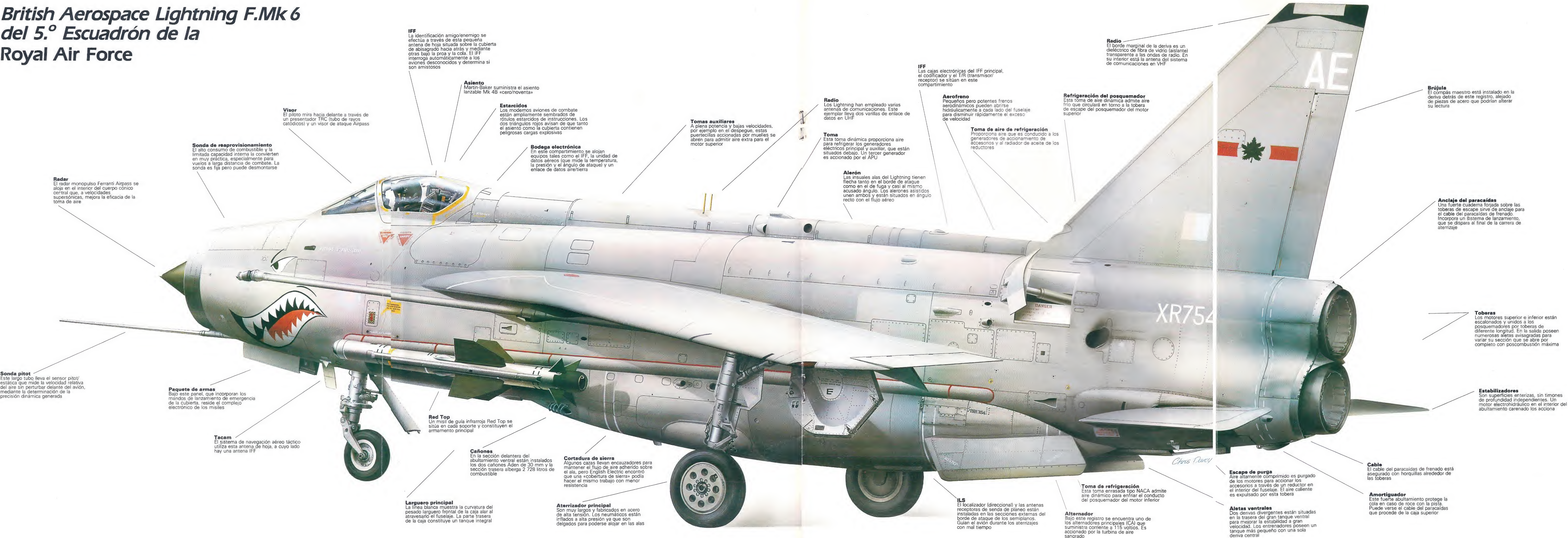
Bordes marginales
Los bordes marginales son curvados hacia abajo, de forma que aumentan la sustentación en el despegue y a bajas velocidades. Como otros muchos componentes son de construcción alveolar.

Cola
La cola bideriva parece una reminiscencia de la II Guerra Mundial, pero no es rara hoy día. En este caso se trata de otro ejemplo de duplicidad, ya que el A-10 puede volar con una sola. Todos los componentes son intercambiables.

Planta motriz
Los turbosoplaantes TF34 no tienen posquemadores ni escapes calientes que puedan ser fácilmente detectados por un misil de guía infrarrojo. Están instalados de tal forma que los misiles no pueden «verlos», ya que las alas o la cola se interponen. Los motores son idénticos a izquierda y derecha, y el A-10 puede volar con uno solo.

Fairchild A-10A Thunderbolt II, 78.º Escuadrón de Caza Táctica, 81.ª Ala de Caza Táctica, Fuerzas Aéreas estadounidenses en Europa base aérea de la RAF de Woodbrige, Inglaterra

British Aerospace Lightning F.Mk 6
del 5.º Escuadrón de la
Royal Air Force



Sonda de reaprovisionamiento
El alto consumo de combustible y la limitada capacidad interna la convierten en muy práctica, especialmente para vuelos a larga distancia de combate. La sonda es fija pero puede desmontarse

Radar
El radar monopulso Ferranti Airpass se aloja en el interior del cuerpo cónico central que, a velocidades supersónicas, mejora la eficacia de la toma de aire

Sonda pitot
Este largo tubo lleva el sensor pitot/estático que mide la velocidad relativa del aire sin perturbar delante del avión, mediante la determinación de la precisión dinámica generada

Paquete de armas
Bajo este panel, que incorporan los mandos de lanzamiento de emergencia de la cubierta, reside el complejo electrónico de los misiles

Tacam
El sistema de navegación aéreo táctico utiliza esta antena de hoja, a cuyo lado hay una antena IFF

Larguero principal
La línea blanca muestra la curvatura del pesado larguero frontal de la caja alar al atravesarlo el fuselaje. La parte trasera de la caja constituye un tanque integral

Cañones
En la sección delantera del abultamiento ventral están instalados los dos cañones Aden de 30 mm y la sección trasera alberga 2 728 litros de combustible

Cortadura de sierra
Algunos cazas llevan encauzadores para mantener el flujo de aire adherido sobre el ala, pero English Electric encontró que una «cobertura de sierra» podía hacer el mismo trabajo con menor resistencia

Aterrizador principal
Son muy largos y fabricados en acero de alta tensión. Los neumáticos están inflados a alta presión ya que son delgados para poderse alojar en las alas

Visor
El piloto mira hacia delante a través de un presentador TRC (tubo de rayos catódicos) y un visor de ataque Airpass

IFF
La identificación amigo/enemigo se efectúa a través de esta pequeña antena de hoja situada sobre la cubierta de abisagrado hacia atrás y mediante otras bajo la proa y la cola. El IFF interroga automáticamente a los aviones desconocidos y determina si son amistosos

Asiento
Martin-Baker suministra el asiento lanzable Mk 4B «cero/noventa»

Estarcidos
Los modernos aviones de combate están ampliamente sembrados de rótulos estarcidos de instrucciones. Los dos triángulos rojos avisan de que tanto el asiento como la cubierta contienen peligrosas cargas explosivas

Bodega electrónica
En este compartimento se alojan equipos tales como el IFF, la unidad de datos aéreos (que mide la temperatura, la presión y el ángulo de ataque) y un enlace de datos aire/terrá

Tomas auxiliares
A plena potencia y bajas velocidades, por ejemplo en el despegue, estas puertecillas accionadas por muelles se abren para admitir aire extra para el motor superior

Radio
Los Lightning han empleado varias antenas de comunicaciones. Este ejemplar lleva dos varillas de enlace de datos en UHF

Toma
Esta toma dinámica proporciona aire para refrigerar los generadores eléctricos principal y auxiliar, que están situados debajo. Un tercer generador es accionado por el APU

Alerón
Las insuales alas del Lightning tienen flecha tanto en el borde de ataque como en el de fuga y casi al mismo acusado ángulo. Los alerones asistidos unen ambos y están situados en ángulo recto con el flujo aéreo

IFF
Las cajas electrónicas del IFF principal, el codificador y el T/R (transmisor/receptor) se sitúan en este compartimento

Aerofreno
Pequeños pero potentes frenos aerodinámicos pueden abrirse hidráulicamente a cada lado del fuselaje para disminuir rápidamente el exceso de velocidad

Toma de aire de refrigeración
Proporciona aire que es conducido a los generadores de accionamiento de accesorios y al radiador de aceite de los reductores

Refrigeración del posquemador
Esta toma de aire dinámica admite aire frío que circulará en torno a la tobera de escape del posquemador del motor superior

Radio
El borde marginal de la deriva es un dieléctrico de fibra de vidrio (aislante) transparente a las ondas de radio. En su interior está la antena del sistema de comunicaciones en VHF

Brújula
El compás maestro está instalado en la deriva detrás de este registro, alejado de piezas de acero que podrían alterar su lectura

Anclaje del paracaídas
Una fuerte cuaderna forjada sobre las toberas de escape sirve de anclaje para el cable del paracaídas de frenado. Incorpora un sistema de lanzamiento, que se dispara al final de la carrera de aterrizaje

Toberas
Los motores superior e inferior están escalonados y unidos a los posquemadores por toberas de diferente longitud. En la salida poseen numerosas aletas avisagras para variar su sección que se abre por completo con poscombustión máxima

Estabilizadores
Son superficies enterizas, sin timones de profundidad independientes. Un motor electrohidráulico en el interior del abultamiento carenado los acciona

Cable
El cable del paracaídas de frenado está asegurado con horquillas alrededor de las toberas

Amortiguador
Este fuerte abultamiento protege la cola en caso de roce con la pista. Puede verse el cable del paracaídas que procede de la caja superior

Escape de purga
Aire altamente comprimido es purgado de los motores para accionar los accesorios a través de un reductor en el interior del fuselaje. El aire caliente es expulsado por esta tobera

Aletas ventrales
Dos derivas divergentes están situadas en la trasera del gran tanque ventral para mejorar la estabilidad a gran velocidad. Los entrenadores poseen un tanque más pequeño con una sola deriva central

Toma de refrigeración
Esta toma enrasada tipo NACA admite aire dinámico para enfriar el conducto del posquemador del motor inferior

Alternador
Bajo este registro se encuentra uno de los alternadores principales (CA) que suministra corriente a 115 voltios. Es accionado por la turbina de aire sangrado

ILS
El localizador (direccional) y las antenas receptoras de sonda de planeo están instaladas en las secciones externas del borde de ataque de los semiplanos. Quien el avión durante los aterrizajes con mal tiempo

Sukhoi Su-7BMK «Fitter-B» Fuerza Aérea polaca

Registro de instrumentos
Esta escotilla proporciona acceso a la parte trasera del panel de instrumentos

Parabrisas
La parte frontal es antibala y ópticamente plana. El cableado vertical desgelador/desempavonador no afecta a la visibilidad

Espejo retrovisor
La parte superior de la cubierta deslizante incorpora un retrovisor para ayudar a descubrir posibles cazas enemigos en la cola. La visibilidad general es mala

Asiento
El asiento lanzable es el normalizado KM-1 cero/cero utilizable a cero altura y velocidad nula. Algunas partes de la cabina están blindadas

Electrónica
En este compartimento se encuentran varios de los equipos principales de radio y navegación

Tubería
Bajo este delgado carenaje se encuentra una larga tubería de combustible que alimenta al motor desde las bombas del tanque principal, detrás de la cabina. Una tubería idéntica corre por el lado derecho

Registros
A través de estos registros atornillados se accede a numerosos componentes situados entre el tanque de combustible de fuselaje y el revestimiento. Algunos son del sistema de combustible

Autopiloto
Los pilotos indios y egipcios alaban este robusto y simple piloto automático, cuyos elementos principales se albergan en este compartimento

Frenos aerodinámicos
Cuatro del tipo de portalón se abisagran en torno a la sección trasera del fuselaje. Cada uno de ellos es accionado por su propio martinete hidráulico y su empuje se ajusta al de la presión del aire, por lo que a velocidades excesivas no se abren mucho

Toma dinámica
Por ella penetra el aire para refrigerar los accesorios y el radiador del reductor

Escapes

El compresor del AL-7F-1 incorpora válvulas de sangrado utilizadas durante el arranque del motor, y en otras ocasiones, para evitar entradas en pérdida de la cascada. El fuerte rebufo del aire expulsado sale por esta rejilla

Radio
En el interior de este dieléctrico de fibra de vidrio se encuentran las antenas de VHF y UHF de comunicaciones. También está instalado un ADF

Luz
Como en todos los aviones con motor, una luz blanca de navegación está encaráda hacia detrás. Las luces de los bordes marginales son rojas a la izquierda y verdes a la derecha

Receptor de alerta radar
Es el Sirena 3, con antenas espirales que proporcionan cobertura total (en este caso, se trata de la que mira hacia atrás). Un indicador en cabina muestra la dirección de cualquier radar hostil

RSIU
Se trata de un enlace de radio especial de muy corta onda instalado sólo en cazas. Utiliza pequeñas antenas enrasadas a cada lado de la deriva

Paracaídas de frenado
Está alojado en una larga caja sobre la tobera de escape del reactor, con portales bivalvos. Usualmente se utilizan dos campanas, unidas a sendos cables

Toma de refrigeración
El AL-7F-1 y otros motores similares necesitan diversas tomas dinámicas de aire para alimentar al gigantesco posquemador y enfriar la estructura del fuselaje que lo envuelve

Cámara
Una cámara de cine está situada en esta situación o en el ala opuesta. Se dispara al abrir fuego los cañones, o por mando desde la cabina

Encauzadores
Llamados también *fences*, en el Su-7 hay uno de gran tamaño en la línea de unión entre el *flap* y el alerón de cada semiplano y uno en cada borde marginal

Cohetes
El lanzacohetes más común de todo el mundo es el soviético UV-16-57, cargado con 16 cohetes de 57 mm, utilizados por rotación. Pueden instalarse otros tipos e incluso cohetes individuales de hasta 240 mm de calibre

Sonda instrumental
Notoriamente resistente, la sonda del Sukhoi lleva transductores de ángulo de cabeceo y guiada así como tubos pito/estático que alimentan al sistema indicador de velocidad del aire

Cono central
Este cuerpo cónico central en la toma de aire del motor se mueve (por translación) hacia afuera y adentro para adaptarse al número de Mach y la densidad del aire. Dentro se encuentra el radar telemétrico SRD-5M, denominado «High Fix» por la OTAN

ILS
Denominado «Swift Rod» por la OTAN, el SP-50 guía al avión hacia la pista con malas condiciones atmosféricas

Tomas auxiliares
Estas puertas abisagradas que se abren a cada lado del fuselaje para admitir aire adicional o expulsar el exceso del mismo durante ciertas condiciones de vuelo, evitan las peligrosas entradas en pérdida del compresor a las que se dice es tan propenso el motor AL-7F-1

IFF
El sistema de identificación amigo/enemigo, SRD-2M proporciona automáticamente la identidad de los aviones aliados en las cercanías (en guerra, los restantes son enemigos). Conocido como «Odd Rod» en la OTAN, utiliza tres antenas de varilla de diferentes longitudes

Alojamiento del aterrizador
Las portas sobre la rueda de proa poseen abultamientos, ya que, para permitir al avión operar desde pistas no pavimentadas, la rueda es de gran tamaño y baja presión

Panel parallamas
La zona del fuselaje próxima a las bocachas de los cañones está especialmente recubierta con un fuerte panel de acero resistente al calor para evitar los daños de las llamaradas de los potentes cañones

Conexiones de tierra
Los mecánicos de tierra conectan generadores eléctricos CC y compresores de aire a estos paneles adyacentes

Tanques
Casi todos los Su-7 vuelan sus misiones con dos tanques desechables de fuselaje. Cada uno tiene una capacidad de 600 litros aunque es posible instalar los de 900 litros, a menudo situados en los soportes alares

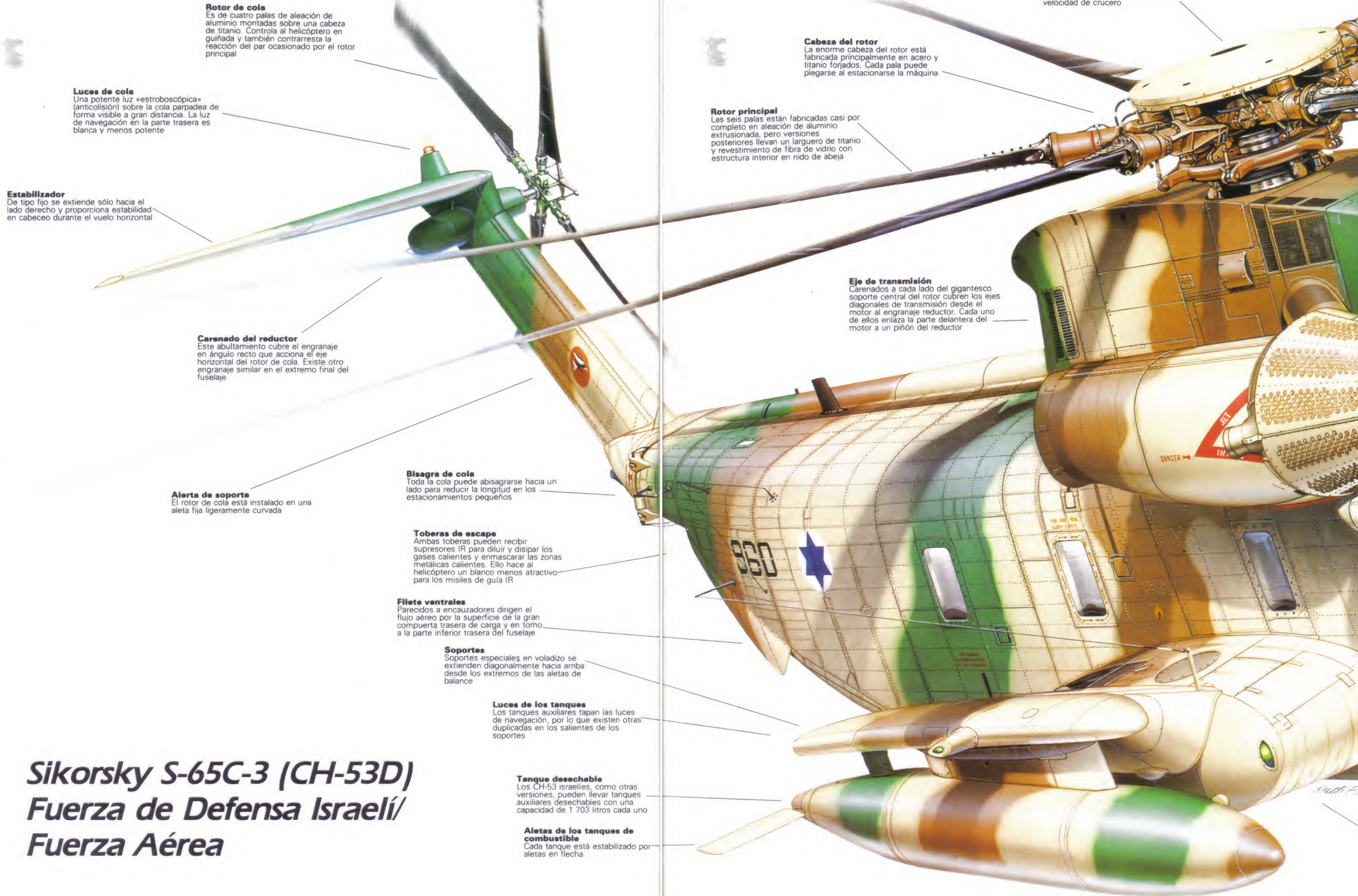
Cañón
El Nudelman-Richter NR-30 es uno de los cañones de 30 mm más potentes del mundo y dispara un proyectil de gran tamaño con alta velocidad inicial. La tolva aloja 40 disparos

Radar altimétrico
Dos antenas dipolo horizontales situadas en intrados radian las ondas del altímetro. Al contrario que en los de tipo barométrico miden la altura real sobre el terreno

Vástago de retracción
El aterrizador se retrae bajo la acción del martinete hidráulico

Vástago de empuje
Al retraerse el aterrizador esta barra empuja y comprime el soporte principal y acorta el conjunto para que pueda alojarse en el ala

Rueda principal
El Su-7BMK posee grandes neumáticos de baja presión, mientras que el BKL posee patines adicionales de acero junto a las ruedas para descansar el peso en superficies muy blandas



Rotor de cola
Es de cuatro palas de aleación de aluminio montadas sobre una cabeza de titanio. Controla al helicóptero en guiñada y también contrarresta la reacción del par ocasionado por el rotor principal

Luces de cola
Una potente luz «estroboscópica» (anticolisión) sobre la cola parpadea de forma visible a gran distancia. La luz de navegación en la parte trasera es blanca y menos potente

Estabilizador
De tipo fijo se extiende sólo hacia el lado derecho y proporciona estabilidad en cabeceo durante el vuelo horizontal

Carenado del reductor
Este abultamiento cubre el engranaje en ángulo recto que acciona el eje horizontal del rotor de cola. Existe otro engranaje similar en el extremo final del fuselaje

Alerta de soporte
El rotor de cola está instalado en una aleta fija ligeramente curvada

Bisagra de cola
Toda la cola puede abisagrarse hacia un lado para reducir la longitud en los estacionamientos pequeños

Toberas de escape
Ambas toberas pueden recibir supresores IR para diluir y disipar los gases calientes y enmascarar las zonas metálicas calientes. Ello hace al helicóptero un blanco menos atractivo para los misiles de guía IR

Filete ventrales
Parecidos a encauzadores dirigen el flujo aéreo por la superficie de la gran compuerta trasera de carga y en torno a la parte inferior trasera del fuselaje

Soportes
Soportes especiales en voladizo se extienden diagonalmente hacia arriba desde los extremos de las aletas de balance

Luces de los tanques
Los tanques auxiliares tapan las luces de navegación, por lo que existen otras duplicadas en los salientes de los soportes

Tanque desechable
Los CH-53 israelíes, como otras versiones, pueden llevar tanques auxiliares desechables con una capacidad de 1 703 litros cada uno

Aletas de los tanques de combustible
Cada tanque está estabilizado por aletas en flecha

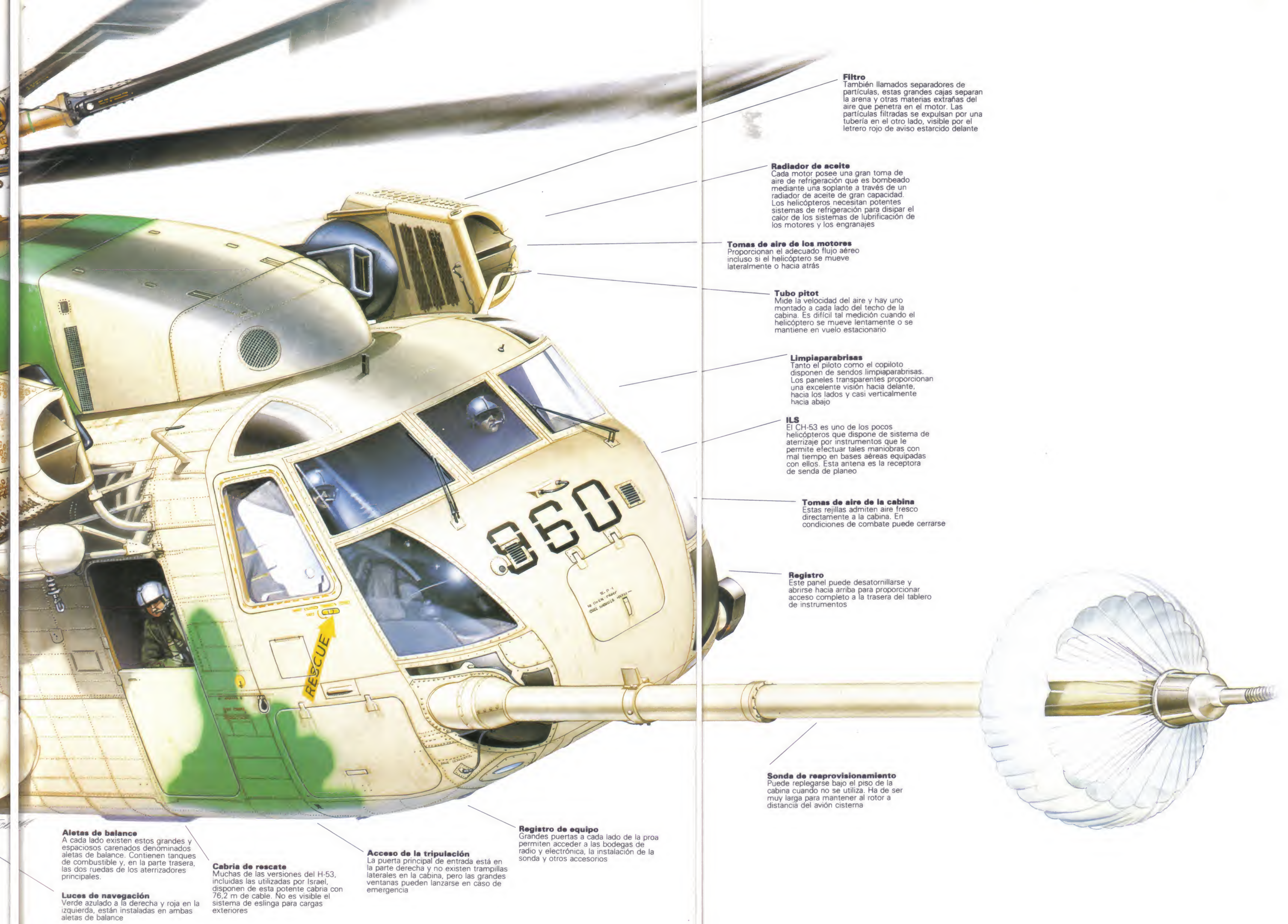
Carenado de la cabeza del rotor
Este gran disco es un carenado ligero para facilitar la circulación del aire sobre el cubo y reducir la resistencia a la velocidad de crucero

Cabeza del rotor
La enorme cabeza del rotor está fabricada principalmente en acero y titanio forjados. Cada pala puede plegarse al estacionarse la máquina

Rotor principal
Las seis palas están fabricadas casi por completo en aleación de aluminio extrusionada, pero versiones posteriores llevan un larguero de titanio y revestimiento de fibra de vidrio con estructura interior en nido de abeja

Eje de transmisión
Carenados a cada lado del gigantesco soporte central del rotor cubren los ejes diagonales de transmisión desde el motor al engranaje reductor. Cada uno de ellos enlaza la parte delantera del motor a un piñón del reductor

Sikorsky S-65C-3 (CH-53D)
Fuerza de Defensa Israelí/
Fuerza Aérea



Filtro
También llamados separadores de partículas, estas grandes cajas separan la arena y otras materias extrañas del aire que penetra en el motor. Las partículas filtradas se expulsan por una tubería en el otro lado, visible por el letrero rojo de aviso estarcido delante

Radiador de aceite
Cada motor posee una gran toma de aire de refrigeración que es bombeado mediante una soplante a través de un radiador de aceite de gran capacidad. Los helicópteros necesitan potentes sistemas de refrigeración para disipar el calor de los sistemas de lubricación de los motores y los engranajes

Tomas de aire de los motores
Proporcionan el adecuado flujo aéreo incluso si el helicóptero se mueve lateralmente o hacia atrás

Tubo pitot
Mide la velocidad del aire y hay uno montado a cada lado del techo de la cabina. Es difícil tal medición cuando el helicóptero se mueve lentamente o se mantiene en vuelo estacionario

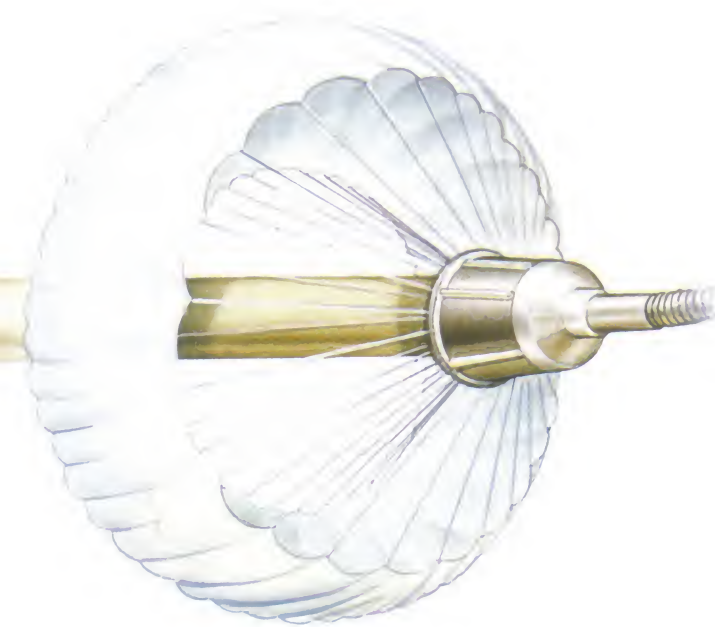
Limpiaparabrisas
Tanto el piloto como el copiloto disponen de sendos limpiaparabrisas. Los paneles transparentes proporcionan una excelente visión hacia delante, hacia los lados y casi verticalmente hacia abajo

ILS
El CH-53 es uno de los pocos helicópteros que dispone de sistema de aterrizaje por instrumentos que le permite efectuar tales maniobras con mal tiempo en bases aéreas equipadas con ellos. Esta antena es la receptora de senda de planeo

Tomas de aire de la cabina
Estas rejillas admiten aire fresco directamente a la cabina. En condiciones de combate puede cerrarse

Registro
Este panel puede desatornillarse y abrirse hacia arriba para proporcionar acceso completo a la trasera del tablero de instrumentos

Sonda de reaprovisionamiento
Puede repliegarse bajo el piso de la cabina cuando no se utiliza. Ha de ser muy larga para mantener al rotor a distancia del avión cisterna



Aletas de balance
A cada lado existen estos grandes y espaciosos carenados denominados aletas de balance. Contienen tanques de combustible y, en la parte trasera, las dos ruedas de los aterrizadores principales

Cabria de rescate
Muchas de las versiones del H-53, incluidas las utilizadas por Israel, disponen de esta potente cabria con 76,2 m de cable. No es visible el sistema de eslinga para cargas exteriores

Luces de navegación
Verde azulado a la derecha y roja en la izquierda, están instaladas en ambas aletas de balance

Acceso de la tripulación
La puerta principal de entrada está en la parte derecha y no existen trampillas laterales en la cabina, pero las grandes ventanas pueden lanzarse en caso de emergencia

Registro de equipo
Grandes puertas a cada lado de la proa permiten acceder a las bodegas de radio y electrónica, la instalación de la sonda y otros accesorios

Visor de puntería
De tipo reflector óptico. Utilizado para puntería aérea y también, si es necesario, para el lanzamiento de armas aire-suelo

Cubierta
Se abre abisagrada a la derecha y puede sostenerse mediante un tira

Asiento lanzable
Las primeras versiones, incluida la F-104J, llevaban el asiento Lockheed C-2. Posteriormente se adaptó el más avanzado Martin-Baker IQ-7A en las versiones F-104G (inicialmente equipada con el C-2) y F-104S

Sonda AOA
Esta pequeña aleta se alinea con el flujo del aire y determina así el exacto ángulo de ataque (AOA) del avión, imprescindible especialmente durante los aterrizajes y también para la precisión de la puntería

Registros
Grandes portones de registro permiten acceso al cañón y la tolva de municiones. En algunas versiones estos accesorios se han sustituido por la aviónica de los Sparrow

Boca de llenado
Todos los tanques internos pueden llenarse a través de esta boca de presión. Una vez llenos los niveles son más altos que la boca que es autoobturable al retirarse la manguera que entra por la toma

Luz anticollisión
En la parte delantera de la larga espina dorsal existe una luz anticollisión que destella con brillante luz roja. Asimismo está instalada la antena del IFF

Toma de aire del motor
El F-104 posee una toma de aire de geometría fija, muy eficiente a velocidades supersónicas pero que no es la ideal en vuelo lento. Está algo distanciada del fuselaje para permitir a la capa de flujo límite permanecer pegada al revestimiento

Cuerpo central
Este cuerpo cónico central es una invención aplicada por vez primera al F-104 hace 35 años. A velocidades supersónicas genera ondas de choque oblicuas que ayudan a comprimir el aire que entra por la toma

Desgeladores
Las zonas negras son los desgeladores electrónicos Napier Spraymat que, si es necesario, pueden calentar la toma para evitar la formación de hielo. Este viejo producto británico posee conductores eléctricos en capas moldeadas sobre plástico cauchutado

Toma auxiliar
Puede abisagrarse hacia adentro y hacia abajo y admite aire adicional para el motor durante el despegue y en los momentos en que se necesita plena potencia a bajas velocidades

Luces de navegación
De conformidad con las reglas internacionales, tres luces o grupos de luces, deben exhibir una luz blanca en la trasera, roja a la izquierda y verde en la derecha

Borde de ataque alar
Cuando se diseñó el F-104 tenía el borde de ataque más afilado de la historia. La mayoría de las alas son redondeadas pero las del Starfighter hablan de ser acolchadas en tierra para evitar heridas al personal auxiliar

Flap de borde de ataque
Todo el borde de ataque está abisagrado y puede pivotar hacia abajo para ajustar el perfil alar a la sustentación necesaria a bajas velocidades. Son accionados por un sinfín eléctrico

Borde marginal de la deriva
Está fijado al estabilizador monopiéza y se mueve con él. El estabilizador es el único mando de vuelo y de compensación en cabeceo y se acciona mediante un mando interno hidráulico en el borde de ataque del timón, con un sinfín eléctrico de compensación

Timón
Es de actuación hidráulica pero compensado por un sinfín eléctrico independiente. Placas atornilladas permiten el acceso a las unidades motrices en el interior de la deriva

Tanque desechable
En cada borde marginal puede instalarse un tanque auxiliar desechable de 645 litros de capacidad y que disponen de aletas estabilizadoras. Pueden ser rellenados por gravedad por la parte superior

Tobera de escape
Es completamente variable en perfil y área y dispone de flap primarios (internos) y secundarios pivotantes, llamados «pétalos». Fue el primer caza que dispuso de tobera eficiente a Mach 2

Flap
Cada uno de los delgados semiplanos tienen un flap plano de accionamiento hidráulico desde el fuselaje. Su potencia es aumentada por soplado: aire muy caliente y comprimido del motor se dirige contra el extradós. El F-104 fue el primero en llevarlos

Paracaídas de frenado
Alojado en una caja bajo el tubo de escape, detrás del gancho de detención. Existen también dos aerofrenos hidráulicos (no visibles), uno a cada lado de la sección trasera del fuselaje

Gancho de detención
De acero y accionamiento hidráulico, puede bajarse para atrapar el cable de un sistema de detención de un sistema de emergencia, maniobra que puede salvar a un avión cuyos frenos fallen

Amortiguador
El F-104 midió una nueva era de trenes de aterrizaje instalados en el fuselaje. Los amortiguadores son pequeños «Liquid Spring» (Dowty) de fluido de alta compresión

Luces de aterrizaje
Un potente proyector en cada aterrizador principal ilumina hacia adelante y abajo. Una tercera lámpara, de rodaje, está situada en la parte trasera de la bodega del aterrizador delantero y se orienta con la rueda

Palanca acodada
Une los bastagos superior e inferior del aterrizador. Al retraerse hacia adelante este pliegue permite que se acomoden en la estrecha bodega del fuselaje, bajo la puerta delantera (mostrada ligeramente abierta)

Gato
El gato de retracción hidráulica principal actúa mediante un vástago forjado para posicionar el aterrizador

Actuador de portalón
Para abrirlos y cerrarlos al escamotearse los aterrizadores

Misiles Sidewinder
Todas las versiones de F-104 pueden llevar Sidewinder. Este F-104J lleva una pareja de AIM-9B (modelo inicial) en el soporte de fuselaje. Son la punta de lanza del muy limitado armamento de esta versión y puede llevar otros dos bajo las alas

Aterrizador delantero
Con amortiguador convencional aire/aceite, el aterrizador delantero gira 25° a cada lado mediante un actuador hidráulico que incorpora un amortiguador de vibraciones para impedir las oscilaciones durante la carrera de despegue

Cañón
La mayoría de las versiones del F-104 llevan un cañón M61 de seis tubos y 20 mm con 750 disparos (f el primer avión en llevar este revolucionario cañón de tiro rápido)

Escotilla
Los primeros modelos llevaban un asiento lanzable hacia abajo que pronto se desechó. En la actualidad tienen una escotilla de acceso a la cabina en la parte inferior del fuselaje en la que suele estar instalada una antena para comunicarse en UHF

Radar
El radar Autonetics NASSAR es de la versión F-15J-31, optimizado para operaciones aire-aire y con escasa capacidad para el ataque al suelo

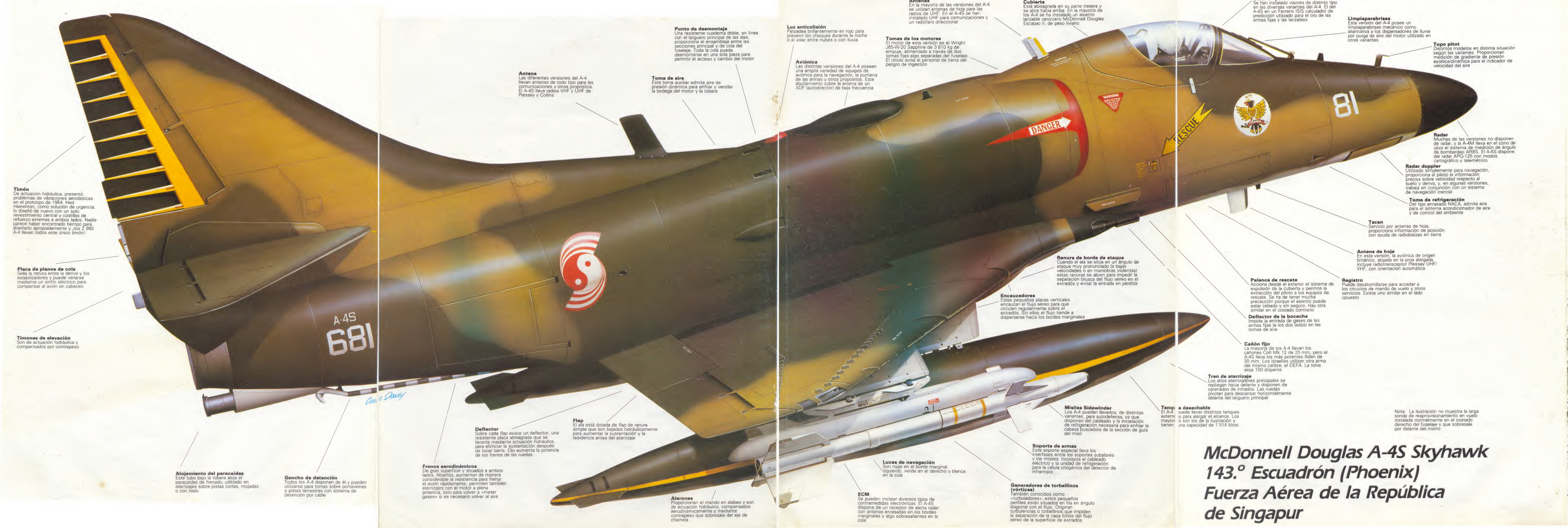
Sonda pitot
Instalada en la larga sonda que se prolonga desde la punta de la proa donde causa muy poca interferencia en la «visión» del radar

Visor IR
Este sensible buscador de calor puede detectar un avión a gran distancia con un entorno frío. Puede utilizarse para sintonizar las cabezas buscadoras de los misiles aire-aire

Lockheed F-104J Starfighter

204.º Escuadrón, 5.ª Ala

Fuerza de Autodefensa Aérea japonesa



Timón
De actuación hidráulica, presentó problemas de vibraciones aerolásticas en el prototipo de 1954. Hed Heineman, como solución de urgencia, lo diseñó de nuevo con un solo revestimiento central y costillas de refuerzo externas a ambos lados. Nadie parece haber encontrado tiempo para diseñarlo apropiadamente y (los 2.960) A-4 llevan todos este único timón!

Placa de planos de cola
Sella la ranura entre la deriva y los estabilizadores y puede variarse mediante un sinfín eléctrico para compensar al avión en cabeceo

Timones de elevación
Son de actuación hidráulica y compensados por contrapeso

Alojamiento del paracaídas
Este tubo bajo la tobera aloja el paracaídas de frenado, utilizado en aterrizajes sobre pistas cortas, mojadas o con hielo

Gancho de detención
Todos los A-4 disponen de él y pueden utilizarse para tomas sobre portaviones o pistas terrestres con sistema de detención por cable

Antena
Las diferentes versiones del A-4 llevan antenas de todo tipo para las comunicaciones y otros propósitos. El A-4S lleva radios VHF y UHF de Plessey y Collins

Toma de aire
Esta toma auxiliar admite aire de presión dinámica para enfriar y ventilar la bodega del motor y la tobera

Punto de desmontaje
Una resistente cuaderna doble, en línea con el larguero principal de las alas, proporciona el ensamblaje entre las secciones principal y de cola del fuselaje. Toda la cola puede desmontarse en una sola pieza para permitir el acceso y cambio del motor

Luz anticollisión
Parpadea brillantemente en rojo para prevenir los choques durante la noche o al volar entre nubes o con lluvia

Aviónica
Las distintas versiones del A-4 poseen una amplia variedad de equipos de aviónica para la navegación, la puntería de las armas u otros propósitos. Este abultamiento cubre la antena de un ADF (autodirector) de baja frecuencia

Tomas de los motores
El motor de esta versión es el Wright J65-WV-20 Sapphire de 3.810 kg de empuje, alimentado a través de dos tomas fijas algo separadas del fuselaje. El rótulo avisa al personal de tierra del peligro de ingestión

Antenas
En la mayoría de las versiones del A-4 se utilizan antenas de hoja para las radios de UHF. En el A-4S se han instalado UHF para comunicaciones y un radiolocalizador direccional

Cubierta
Esta abisagrada en su parte trasera y se abre hacia arriba. En la mayoría de los A-4 se ha instalado un asiento lanzable cero/cero McDonnell Douglas Escapac II, de peso liviano

Limpiaparabrisas
Esta versión del A-4 posee un limpiaparabrisas mecánico como alternativa a los dispersadores de lluvia por purga de aire del motor utilizado en otras variantes

Tupo pitot
Distintos modelos en distinta situación según las variantes. Proporcionan medición de gradiente de presión estática/dinámica para el indicador de velocidad del aire

Radar
Muchas de las versiones no disponen de radar, y la A-4M lleva en el cono de ojiva el sistema de medición de ángulo de bombardeo ARBS. El A-4S dispone del radar APQ-125 con modos cartográfico y telemétrico

Radar doppler
Utilizado simplemente para navegación, proporciona al piloto la información precisa sobre velocidad respecto al suelo y deriva, y, en algunas versiones, trabaja en conjunción con un sistema de navegación inercial

Toma de refrigeración
Del tipo enrasado NACA, admite aire para el sistema acondicionador de aire y de control del ambiente

Tacan
Servicio por antenas de hoja, proporciona información de posición con ayuda de radiolocalizadores en tierra

Antena de hoja
En esta versión, la aviónica de origen británico, alojada en la proa alargada, incluye radiotransceptor Plessey UHF/VHF, con orientación automática

Registro
Puede desatomillarse para acceder a los circuitos de mando de vuelo y otros servicios. Existe uno similar en el lado opuesto

Palanca de rescate
Acciona desde el exterior el sistema de expulsión de la cubierta y permite la extracción del piloto a los equipos de rescate. Se ha de tener mucha precaución porque el asiento puede estar cebado y sin seguro. Hay otra similar en el costado contrario

Deflector de la boca
Impide la entrada de gases de las armas fijas (a los dos lados) en las tomas de aire

Cañón fijo
La mayoría de los A-4 llevan los cañones Colt Mk 12 de 20 mm, pero el A-4S lleva los más potentes Aden de 30 mm. Los israelíes utilizan otra arma del mismo calibre, el DEFA. La tolva aloja 150 disparos

Tren de aterrizaje
Los altos aterrizadores principales se repliegan hacia delante y disponen de carenados de intrados. Las ruedas pivotan para descansar horizontalmente delante del larguero principal

Tanque desechable
El A-4S puede llevar distintos tanques para alargar el alcance. Los s son los de la ilustración y una capacidad de 1.514 litros

Misiles Sidewinder
Los A-4 pueden llevarlos, de distintas variantes, para autodefensa, ya que disponen del cableado y la instalación de refrigeración necesaria para enfriar la cabeza buscadora de la sección de guía del misil

Soporte de armas
Este soporte especial lleva los interfasos entre los soportes subalares y los misiles. Incorpora el cableado eléctrico y la unidad de refrigeración para la célula criogénica del detector de infrarrojos

Generadores de torbellinos (vórtices)
También conocidos como «turboladores», estos pequeños perfiles están situados en fila en ángulo diagonal con el flujo. Originan turbulencias o torbellinos que impiden la separación de la capa límite del flujo aéreo de la superficie de extrados

Luces de navegación
Son rojas en el borde marginal izquierdo, verde en el derecho y blanca en la cola

ECM
Se pueden instalar diversos tipos de contramedidas electrónicas. El A-4S dispone de un receptor de alerta radar con antenas enrasadas en los bordes marginales y algo sobresalientes en la cola

Alerones
Proporcionan el mando en alabeo y son de actuación hidráulica; compensados aerodinámicamente y mediante contrapeso que sobresale del eje de chancala

Flap
El ala está dotada de flap de ranura simple que son bajados hidráulicamente para aumentar la sustentación y la resistencia antes del aterrizaje

Deflector
Sobre cada flap existe un deflector, una resistente placa abisagrada que se levanta mediante actuación hidráulica, para eliminar la sustentación después de tocar tierra. Ello aumenta la potencia de los frenos de las ruedas

Frenos aerodinámicos
De gran superficie y situados a ambos lados. Abiertos, aumentan de manera considerable la resistencia para frenar el avión rápidamente; permiten también aterrizar con el motor a plena potencia, listo para volver a «meter gases» si es necesario volver al aire

Nota: La ilustración no muestra la larga sonda de reaprovisionamiento en vuelo instalada normalmente en el costado derecho del fuselaje y que sobresale por delante del morro

McDonnell Douglas A-4S Skyhawk
143.º Escuadrón (Phoenix)
Fuerza Aérea de la República de Singapur